

**Univerzita Karlova v Praze**

**1. lékařská fakulta**

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Ergoterapie



**Bc. Jana Trpková**

**Monitoring pohybových funkcí horní končetiny u pacientů po získaném  
poškození mozku pomocí akcelerometru z pohledu ergoterapeuta**

*Monitoring of the Movement Function of the Upper Limb in a Patients with  
Acquired Brain Injury, using the Accelerometer from the Perspective of  
Occupational Therapist*

Diplomová práce

Vedoucí závěrečné práce: MUDr. Bc. Petra Sládková, Ph.D.

Praha, 2018

## **PODĚKOVÁNÍ**

**Chtěla bych poděkovat vedoucí diplomové práce, paní MUDr. Bc. Petře Sládkové, Ph.D. za vedení, cenné poznámky, odborné připomínky, podněty a náměty k diplomové práci.**

**Dále bych chtěla poděkovat celému týmu ergoterapeutek z Kliniky rehabilitačního lékařství 1.LF UK a VFN v Praze za jejich cenné rady a jejich ochotu.**

**Velké dík patří i panu docentu Rogalewiczovi, který se mnou konzultoval statistické zpracování této práce.**

## **PROHLÁŠENÍ**

**Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.**

**Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.**

**V Praze, 23.6. 2018**

**Bc. Jana Trpková**

**V Praze dne:.....**

---

**Podpis studenta**

## IDENTIFIKAČNÍ ZÁZNAM

TRPKOVÁ, Jana. *Monitoring pohybových funkcí horní končetiny u pacientů po získaném poškození mozku pomocí akcelerometru z pohledu ergoterapeuta. [Monitoring of the Movement Function of the Upper Limb in a Patients with Acquired Brain Injury, using the Accelerometer from the Perspective of Occupational Therapist]*. Praha, 2018, 113 s, 3 přílohy. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí práce: Petra Sládková

# ABSTRAKT DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno: Bc. Jana Trpková

Vedoucí práce: MUDr. Bc. Petra Sládková, Ph.D.

Oponent práce:

Název diplomové práce:

Monitoring pohybových funkcí horní končetiny u pacientů po získaném poškození mozku pomocí akcelerometru z pohledu ergoterapeuta

## **Abstrakt diplomové práce:**

Tato diplomová práce se zabývá monitoringem pohybu horních končetin u pacientů po získaném poškození mozku pomocí akcelerometru a je zpracována z pohledu ergoterapie. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Pro teoretickou část je stěžejním cílem shromáždit odbornou literaturu o možnostech monitorování pohybu horních končetin pomocí akcelerometru v rehabilitaci ve zdravotnictví a zejména pak v ergoterapii. Praktická část práce si klade tři cíle. Prvním cílem je zjistit, zda monitorování horních končetin pomocí akcelerometru u pacientů po získaném poškození mozku povede k objektivnímu zlepšení aktivit denního života (ADL) v oblasti sebesycení, mytí se a oblékání. Cílem druhým je zjistit, zda monitoring pomocí akcelerometru povede ke zlepšení subjektivního vnímání v téže ADL a třetím cílem je porovnat, zda spolu objektivní a subjektivní zlepšení souvisí. Praktická část byla zpracována formou pilotní studie. Byl využit kvantitativní výzkum, konkrétně pak typ preexperimentu – One Group Pretest Posttest Design – Předběžné a následné srovnání jedné skupiny. Do studie bylo zařazeno 14 pacientů po získaném poškození mozku, kteří se účastnili 4týdenního pobytu v denním stacionáři se současným monitorováním jejich horních končetin pomocí akcelerometru. Pacienti byli hodnoceni pomocí dvou objektivních nástrojů – MKF (Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví) a FIM (Funkční míra nezávislosti) a pomocí subjektivního nástroje – WHODAS 2.0 (Dotazník Světové zdravotnické organizace k hodnocení disability). Na stanovené hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  bylo prokázáno, že monitoring pohybu horních končetin pomocí akcelerometru vede u pacientů po získaném poškození ke statisticky významnému zlepšení subjektivního vnímání ve všech vykonávaných ADL. Změny

v objektivním zlepšení nebyly statisticky významné. Nebylo ani statisticky potvrzeno, že objektivní zlepšení a subjektivní zlepšení spolu souvisí.

**Klíčová slova:**

Získané poškození mozku, monitorování pohybu, akcelerometr, pozitivní zpětná vazba, motivace, aktivity denního života, ergoterapie

**Abstract:**

This diploma thesis deals with monitoring the movement of the upper limbs in patients after acquired brain injury using an accelerometer. The diploma thesis is processed from the perspective of occupational therapy. The thesis is divided into the theoretical and practical part. The main objective of the theoretical part is to collect specialist literature about monitoring the movement of the upper limbs by accelerometer in rehabilitation, especially in the occupational therapy. The practical part of the thesis has three objectives. The first objective is to find out whether monitoring of the upper limbs using the accelerometer in patients after acquired brain injury will lead to an objective improvement of the activity of daily living (ADL) in the areas of eating, washing and dressing. The second objective is to find out whether monitoring of the upper limbs using the accelerometer in patients after acquired brain injury will lead to subjective improvement in the same ADLs, and the third objective is to compare whether objective and subjective improvement is related. The practical part was prepared in the form of pilot studies. Quantitative research was used, specifically the type of pre-experiment – One Group Pretest Posttest Design. The study included 14 patients after acquired brain injury. The patients participated in a 4-week in day-care-center with simultaneous monitoring of their upper limbs using an accelerometer. Patients were evaluated using two objective tools - ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) and FIM (Functional Independence Measure) and using the WHODAS 2.0 subjective tool (World Health Organization Disability Assessment Schedule 2.0). At the established level of significance  $\alpha = 0.05$ , it has been shown that monitoring of the movement of the upper limbs by the accelerometer leads to a statistically significant improvement in subjective perception in the performed ADLs in patients after the acquired brain injury. Changes in objective improvement were not statistically significant. It has not been statistically confirmed that objective improvement and subjective improvement are related.

**Key words:**

Acquired brain injury, monitoring of the movement, accelerometer, biofeedback, motivation, activity of daily living, occupational therapy

[illegible]



# Obsah

<b>Úvod.....</b>	<b>11</b>
<b>1. Teoretická část.....</b>	<b>13</b>
1.1 Současný obraz rehabilitace v České republice .....	13
1.2 Získané poškození mozku .....	15
1.2.1 Cévní mozkové příhody .....	15
1.2.2 Traumatické poškození mozku .....	17
1.2.3 Centrální paréza .....	17
1.3 Pohybové funkce horní končetiny.....	20
1.3.1 Fyziologie pohybu horní končetiny .....	20
1.3.2 Patologie pohybu horní končetiny .....	21
1.3.3 Role ergoterapeuta u paretické horní končeny .....	23
1.4 Hodnocení osob po získaném poškození mozku .....	25
1.4.1 Hodnocení funkce horní končetiny u pacientů po získaném poškození mozku .....	25
1.4.2 Hodnocení funkčního stavu u pacientů po získaném poškození mozku (doporučená testová baterie) .....	27
1.5 Pozitivní zpětná vazba v rehabilitaci.....	35
1.6 Možnosti monitorování lidského pohybu v rehabilitaci.....	37
1.7 Inerciální senzory .....	37
1.8 Akcelerometry.....	38
1.8.1 Obecný popis akcelerometrů .....	38
1.8.2 Využití akcelerometrů v rehabilitaci – historie.....	39
1.8.3 Využití akcelerometrů v rehabilitaci – současnost .....	40
1.8.4 Využití akcelerometrů v rehabilitaci ve vztahu k ergoterapii.....	43
<b>2. Praktická část .....</b>	<b>47</b>
2.1. Úvod do problematiky .....	47
2.2. Cíle a hypotézy práce .....	47
2.3. Metodologie práce.....	48
2.3.1. Výběr výzkumného vzorku .....	50
2.4. Sběr dat.....	53
2.5. Etická hlediska výzkumu.....	53
2.6. Účastníci výzkumu .....	54

2.7.	Výsledky a statistické zpracování .....	56
<b>3.</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>71</b>
3.1.	Diskuze k teoretické části práce .....	71
3.2.	Diskuze k praktické části práce.....	74
<b>4.</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>81</b>
<b>5.</b>	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>83</b>
<b>6.</b>	<b>Seznam použitých zkratk.....</b>	<b>93</b>
<b>7.</b>	<b>Seznam obrázků.....</b>	<b>94</b>
<b>8.</b>	<b>Seznam grafů .....</b>	<b>95</b>
<b>9.</b>	<b>Seznam tabulek.....</b>	<b>96</b>
<b>10.</b>	<b>Přílohy .....</b>	<b>98</b>

## Úvod

Mezi základní charakteristiky koordinované rehabilitace patří její včasnost, komplexnost, návaznost, koordinovanost, a součinnost mezi zúčastněnými stranami (Švestková et al., 2017). Interprofesní tým v rehabilitaci se skládá z mnoha odborností, kterými jsou například lékaři, zdravotní sestry, ergoterapeuti, fyzioterapeuti, psychologové a mnoho dalších. Znalosti, dovednosti a zkušenosti těchto profesí tvoří dohromady tým, který produkuje nejlepší péči o pacienty (Körner et al., 2016). Ergoterapeut je jedním z důležitých členů týmu, který do něj přináší nezastupitelnou hodnotu. Ergoterapeuti pracují s jednotlivci za účelem maximalizovat jejich funkci a participaci ve společnosti (Sue Dahl et al., 2017).

K jedním z nejsložitějších rehabilitačních procesů patří rehabilitace u osob po získaném poškození mozku, která klade vysoké nároky na koordinaci činnosti nejen zdravotnického týmu ale i celého zdravotně-sociálního komplexu služeb. I přes to, že v České republice existuje dobrá úroveň většiny složek rehabilitačního procesu, velkým problémem zůstává absence koordinace jejich činnosti a ucelený celostátně jednotně aplikovaný systém koordinované rehabilitace (Maršálek et al., 2011). Rehabilitace pacientů po získaném poškození mozku je proto proces interprofesní, komplexní, intenzivní a dlouhodobý (Sládková, Oborná a Švestková, 2013).

U pacientů po poškození mozku se projevuje celá řada obtíží, mezi které patří především obtíže motorické, kognitivní, fatické, smyslové a psychické (Sládková et al., 2013). Až 85 % pacientů po poškození mozku postihuje ztráta funkce horní končetiny a pouze 5-20 % z nich dosáhne opět plné funkčnosti horní končetiny. Pacienti, kteří nejsou schopni zapojovat svou horní končetinu do aktivit, mohou jen velmi obtížně provádět běžné denní aktivity (ADL). To vede k dlouhodobé závislosti na rodině, přátelích nebo sociálních službách (Moore et al., 2016).

Cílem rehabilitace paretické horní končetiny (HK) je obnova její ztracené funkce, která je důležitá pro zapojování HK do ADL (Bailey et al., 2014). Obnova funkce horní končetiny je mnohem pravděpodobnější s využitím intenzivních a častých specifických metod, které jsou relevantní pro účast pacienta v každodenním životě. V rehabilitaci u pacientů po poškození mozku jsou stále více využívány moderní technologie jako prostředek podporující rehabilitaci horních končetin (Moore et al., 2016).

Existuje řada přístrojových metod pro diagnostiku i terapii ale velmi často jsou tyto přístroje z důvodu ekonomické nebo technologické náročnosti nedostupné. Moderní a v současné době využívaná zařízení jsou akcelerometry (Sládková et al., 2013). Akcelerometry se řadí mezi trendy současné doby a jsou označovány za neinvazivní systémy pro monitorování pohybu pacienta (González et al., 2013). Akcelerometry kromě toho, že monitorují pohyb, tak také navíc poskytují zpětnou vazbu, která má pacientům po cévní mozkové příhodě připomínat, aby svou HK zapojovaly do běžných denních činností (Moore et al., 2016). Monitorování a zpětná vazba jsou nezbytné principy v podpoře zdraví ke změně chování, jelikož cvičení je významně ovlivněno „vlastní důvěrou uplatnit své vlastní schopnosti“ (Peel et al., 2016).

Diplomová práce je rozdělena na dvě části. Cílem teoretické části je shrnout problematiku monitorování horních končetin pomocí akcelerometru u pacientů po získaném poškození mozku z pohledu ergoterapeuta. Cíle praktické části budou tři. Prvním cílem bude zjistit, zda monitoring horních končetin u pacientů po získaném poškození mozku pomocí akcelerometru povede k objektivnímu zlepšení ADL v oblastech sebesycení, mytí se a oblékání. Druhým cílem bude zjistit, zda povede ke zlepšení subjektivního vnímání ve vykonávání téže ADL a třetím cílem, zda spolu objektivní a subjektivní zlepšení nějak souvisí. Jako nástroje budou využity Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví (MKF), Funkční míra nezávislosti (FIM) a Dotazník Světové zdravotnické organizace k hodnocení disability (WHODAS 2.0) – verze s 36 otázkami. Praktická část je zaměřena především na aktivity denního života, které se řadí mezi hlavní domény ergoterapeutů (Švestková a Svěčená, 2013).

Práce bude zpracována formou pilotní studie. Bude využito kvantitativního výzkumu, konkrétně pak typu preexperimentální studie – předběžné a následné srovnání jedné skupiny.

Tato práce bude zpracována v rámci projektu „Osobní pohybový senzor – podpora rehabilitace“, který probíhal od ledna 2017 do ledna 2018 na Klinice rehabilitačního lékařství Všeobecné fakultní nemocnice v Praze a 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy (KRL) ve spolupráci s firmou Princip a.s. a Všeobecnou zdravotní pojišťovnou (VZP). V praktické části byly využity senzory – akcelerometry vyvinuté firmou Princip a.s. Kompletní sestavu senzorů tvoří tři senzory – *left sensor* na levou ruku, *right sensor* pro pravou ruku a *body sensor* umístěný na opasek pacienta.

# 1. Teoretická část

## 1.1 Současný obraz rehabilitace v České republice

Rehabilitace se v naší zemi nevyvíjela zcela plynule, i když jsme jako stát realizovali řadu opatření k jejímu uskutečnění. Pojem rehabilitace se u nás objevil až po Druhé světové válce a přišel z Ameriky, kde již v roce 1918 vznikl první zákon o rehabilitaci. V České republice se ale stále pojem rehabilitace často zjednodušuje jako například pohybová terapie (Pfeiffer a Švestková, 2014).

*„Rehabilitace je obnova nezávislého a plnohodnotného tělesného a duševního života osob po úrazu, nemoci, nebo zmírnění trvalých následků nemoci nebo úrazu pro život a práci (aktivitu) člověka“* (Švestková et al., 2017). Světová zdravotnická organizace rehabilitaci definuje jako kombinované a koordinované využívání medicínských, sociálních, vzdělávacích a dalších odborných opatření pro nácvik a znovuoobnovení schopností jedince na jeho nejvyšší možnou úroveň jeho funkčních schopností (WHO, 2001). Jejím hlavním cílem je minimalizovat důsledky disability a optimálně se přiblížit fyziologické normě individuálnímu stavu před úrazem či onemocněním. Pojem koordinovaná rehabilitace lze pak chápat jako proces, jehož cílem je umožnit osobám s disabilitou dosáhnout nebo udržet si optimální fyzickou, smyslovou, intelektovou, psychickou a sociální úroveň funkcí a poskytnout jim prostředky a podporu pro dosažení nezávislosti. Mezi základní charakteristiky koordinované rehabilitace se řadí její včasnost, komplexnost, návaznost, koordinovanost, a součinnost mezi zúčastněnými stranami. Dle toho, ve které oblasti rehabilitace probíhá, lze pak hovořit o rehabilitaci ve zdravotnictví včetně ergodiagnostiky, sociální rehabilitaci, pracovní rehabilitaci a rehabilitaci vzdělávací. Zároveň se také nehovoří o tom, že do těchto oblastí se rehabilitace dělí, jelikož jde o kombinované a koordinované využívání daných prostředků dle potřeby (Švestková et al., 2017).

I vývoj terminologie v rehabilitaci odráží její historii a pojetí. Od dnes již stigmatizujících označení typu invalida nebo mrzák se současná rehabilitace posunula k používání moderního názvosloví typu osoba s disabilitou. Upouští se i od slovního spojení rehabilitační péče, jelikož péče znamená pasivní proces. Rehabilitace je ale procesem aktivním, kdy jde o aktivizaci a stimulaci pacienta. Jedna z dalších a nejaktuálnějších změn je změna z termínu multidisciplinární na interprofesní, který lépe

vystihuje nezbytnost spolupráce zdravotnických i nezdravotnických profesí (Švestková et al., 2017). Zatímco předpona „multi“ se týká spíše profesí pracujících každý na svém vlastním úkolu, „inter“ znamená, že odborníci pracují na společném cíli a sdílejí svou týmovou totožnost. U interprofesní týmové práce byla prokázána vyšší efektivita spolupráce jednotlivých členů týmu a vyšší úroveň spokojenosti s kvalitou poskytované služby (Körner et al., 2016). Svěčená (2014) označuje interprofesní tým jako tým, který klade důraz na včasné zahájení rehabilitace a na vypracování krátkodobého a dlouhodobého rehabilitačního plánu s cílem dosáhnout optimální kvality života v co nejkratším čase. Interprofesní tým v rehabilitaci se nejčastěji skládá z odborností jako jsou lékaři, zdravotní sestry, ergoterapeuti, fyzioterapeuti, psychoterapeuti a psychologové, sociální pracovníci a nutriční terapeuti. Znalosti, dovednosti a zkušenosti těchto profesí tvoří dohromady tým, který produkuje nejlepší péči o pacienty (Körner et al., 2016). Ergoterapeut je jedním z důležitých členů týmu, který do týmu přináší nezastupitelnou hodnotu. Ergoterapeuti jsou zkušení pracovníci, kteří jsou schopni řešit dysfunkce fyzické, ale i duševní a mentální nebo problémy s chováním. Pracují s jednotlivci za účelem maximalizovat jejich funkci a participaci ve společnosti (Sue Dahl et al., 2017).

▪ lékaři	▪ posudkový lékař
▪ neuropsychologové	▪ biomedicínský inženýři
▪ fyzioterapeuti	
▪ ergoterapeuti	
▪ logopedi	
▪ speciální pedagogové	
▪ sociální pracovníci	
▪ zdravotní sestry	▪ rodina
▪ protetici	▪ přátelé
▪ nutriční terapeuti	

**Obrázek č. 1** - Interprofesní tým v rehabilitaci (Švestková et al., 2017, str. 19).

K jedním z nejsložitějších rehabilitačních procesů patří rehabilitace u osob po získaném poškození mozku, která klade vysoké nároky na koordinaci činnosti nejen zdravotnického týmu ale i celého zdravotně-sociálního komplexu služeb. I přes to, že v České republice existuje dobrá úroveň většiny složek rehabilitačního procesu, velkým problémem zůstává absence koordinace jejich činnosti a ucelený celostátně jednotně aplikovaný systém koordinované rehabilitace (Maršálek et al., 2011). Rehabilitace

pacientů po získaném poškození mozku je proto proces interprofesní, komplexní, intenzivní a dlouhodobý (Sládková, Oborná a Švestková, 2013).

## 1.2 Získané poškození mozku

Pod pojem získané poškození mozku lze zahrnout akutní, náhle vzniklé poškození mozku bez ohledu na jeho příčinu. Poškození mozku může vznikat za různých okolností, jako jsou zejména **nemoci, úrazy** nebo **vrozená postižení**. Mezi nejčastější nemoci patří cévní mozkové příhody, nádorová a infekční onemocnění nebo nemoci vzniklé na podkladě vrozených a degenerativních poškozeních mozku. V případě úrazů hlavy mluvíme o traumatickém poškození mozku, které může být otevřené nebo uzavřené. Poškození mozku může vzniknout také v souvislosti s přerušением dodávky kyslíku do mozku (Maršálek et al., 2011).

### 1.2.1 Cévní mozkové příhody

#### 1.2.1.1 Definice, rozdělení

Markopolous (et al., 2011) označuje za cévní mozkovou příhodu (CMP) neboli cerebrovaskulární nehodu, náhlé narušení přívodu krve do mozkové tkáně, což vede k rychle se rozvíjející ohniskové neurologické poruše mozkových funkcí.

Nevšímalová (et al., 2002) zmiňuje definici Světové zdravotnické organizace, která definuje cévní mozkové příhody jako rychle se rozvíjející ložiskové, občas i celkové příznaky poruchy mozkové funkce trvající déle než 24 hodin nebo končící smrtí nemocného, bez přítomnosti jiné zjevné příčiny než cévního původu.

Cévní onemocnění patří k nejčastějším příčinám akutních onemocnění nervového systému. Mohou vznikat z poruchy prokrvení i jako následek hemoragie (krvácení) (Pfeiffer, 2007). Tím vzniká základní dělení CMP. Cévní mozkové příhody vzniklé z poruchy prokrvení se nazývají **ischemické** a vznikají na podkladě aterosklerózy, často s trombózou. Krvácivé neboli **hemoragické** CMP vznikají zejména při ruptuře tepny (Vokurka et al., 2012).

U mnoha pacientů po cévní mozkové příhodě může docházet ke spontánnímu obnovení motorických funkcí v rámci týdnů či měsíců. Toto obnovení se objevuje na základě reorganizace přeživších mozkových buněk. I navzdory tomu zůstávají většině

pacientů značné poruchy, které vedou k disabilitě a ke snížení schopností vykonávat aktivity každodenního života (Hodics et al., 2006).

### ***1.2.1.2 Výskyt***

Cévní mozková příhoda je hlavní příčinou morbidit na celém světě a první příčinou motorické disability (Zhou et al., 2008). Astrakas (et al., 2013) například dodává, že jde o třetí hlavní příčinu úmrtí a hlavní příčinu invalidity v USA. Nicméně Kalita (2006) doplňuje, že na přelomu století byly v řadě zemí Evropy, Severní Ameriky, Austrálie a Nového Zélandu uskutečněny epidemiologické studie, které shodně potvrdily, že incidence cévních mozkových příhod stoupá, a to nejen stárnutím populace. Výskyt tohoto onemocnění je stále častější v i produktivním věku jedinců.

Pokud jde o incidenci cévních mozkových příhod v České republice, je v porovnání s vyspělými státy vyšší. Jedná se zhruba o 300 nových případů ročně na 100 000 obyvatel. Cévní mozková příhoda stojí také na třetím místě mezi příčinami úmrtí v České republice (Švestková et al., 2017). Dle zveřejněných ročenek Všeobecné zdravotní pojišťovny České republiky však nedochází v posledních letech k výraznému nárůstu počtu případů cévních mozkových příhod. Snižuje se ale délka hospitalizace těchto případů. Například průměrná doba hospitalizace u cévních mozkových příhod byla v roce 2011 10,7 dní, zatímco v roce 2016 pouze 7,2 dní (Ročenky, 2018).

Přibližně 5 % z celkového počtu cévních mozkových příhod tvoří subarachnoidální krvácení. Nejčastější jeho příčinou je ruptura aneuryzmatu tepen Willisova okruhu a odstupů hlavních mozkových artérií. Příčina vzniku aneuryzmat je lokální poškození cévní stěny aterosklerózou, traumatem, zánětem nebo nejčastěji oslabení cévní stěny kongenitálního původu (Nevšimalová et al., 2002).

### ***1.2.1.3 Následky***

Zhruba 80 % pacientů s akutní cévní mozkovou příhodou trpí akutní hemiparézou. Tento jednostranný motorický deficit je velmi častým následkem CMP. Vede zejména k chronickému omezování hybnosti horní končetiny a tím i zapojení se pacienta do společenského života. Jedním z cílů rehabilitace po cévní mozkové příhodě je umožnit pacientům získat nejvyšší možnou úroveň jejich motorických funkcí (Zhou et al., 2008).



Následky cévních mozkových příhod však nejsou pouze motorické, ale vzhledem k tomu, že jsou stále častou příčinou těžkého zdravotního postižení přináší problémy i sociální, ekonomické nebo psychologické (Musilová, Žiaková a Letašiová, 2014).

Je také třeba zmínit, že v důsledku tohoto závažného onemocnění jsou postiženy nejenom životy pacientů, ale i jejich pečujících včetně partnerů, dětí a přátel (Astrakas et al., 2013). Jedná se tedy o významný problém, a to nejen medicínský a sociální, ale také ekonomický, etický i společenský (Nevšímalová et al., 2002).

### **1.2.2 Traumatické poškození mozku**

Traumatické poškození mozku se dělí na poškození primární a sekundární. Pod primární poškození se řadí fraktury lebky, mozkové kontuze, hematomy a krevní výrony, lacerace a difúzní axonální poranění. Sekundární poškození pak vznikají s určitým časovým odstupem od traumatu. Jde tedy o opožděný následek poranění (Nevšímalová et al., 2012).

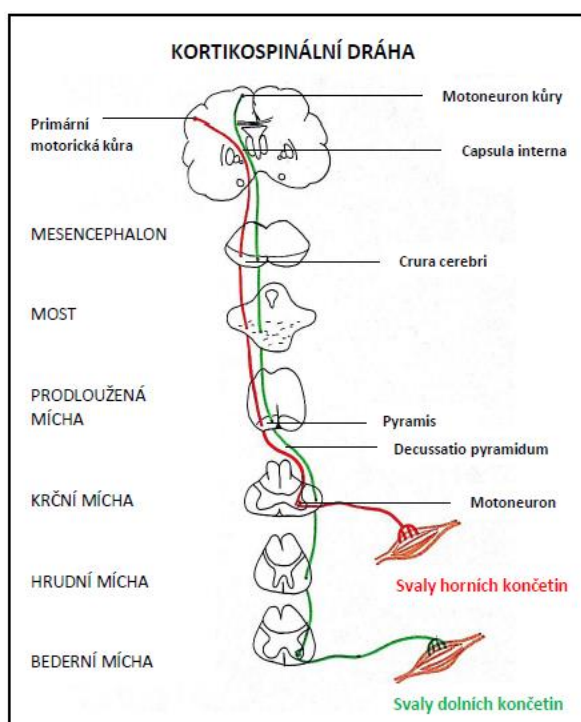
Závažnost zranění centrálního nervového systému od poloviny 20. století narůstá (Pfeiffer, 2007). Všechny typy těchto zranění mohou mít za následek smrt nebo těžké trvalé poškození jedince. Vysoká rizikovost úrazů centrálního nervového systému je zřejmá u adolescentů, mladých osob a u lidí nad 75 let (Nevšímalová et al., 2002). Pfeiffer (2007) dále poukazuje na to, že významnou roli těchto úrazů sehrál rychle narůstající počet dopravních úrazů. Nevšímalová (et al., 2002) tento fakt doplňuje ještě dalšími dvěma příčinami, kterými jsou násilné činy a pády. Dále například i narůstající motorismus má za následek postižení osob v mladém, produktivním věku, což sebou přináší problémy nejenom v ekonomické oblasti.

V souvislosti s těmito fakty a potřebou intenzivního rehabilitačního programu osob po těchto úrazech velice vzrostl význam neurorehabilitace. Ta je potřebná od začátku poúrazových stavů až do optimálního možného zapojení jedince zpět do života (Pfeiffer, 2007).

### **1.2.3 Centrální paréza**

Motorický systém se skládá z centrálního motoneuronu, ze kterého vychází vlákno motorické dráhy. Nejčastěji se jedná o pyramidovou buňku uloženou v gyrus praecentralis, v tzv. motorické kůře, a traktem kortikospinálním čili pyramidovou dráhou

(Vokurka et al., 2012). Pyramidová (kortikospinální) dráha je tvořena jedním neuronem začínajícím v páté vrstvě motorické kůry a končícím u motoneuronů v předních rožích míšních (Naňka a Elišková, 2009). Motorický systém dále pokračuje periferní motorickou jednotkou tvořenou periferním motoneuronem, nervosvalovou ploténkou a příčně pruhovaným svalstvem. Při poruše jakékoliv úrovně motorického systému dochází k poruše činnosti svalů čili k ochrnutí. Pokud je ochrnutí úplné, hovoříme o plegii, pokud jen částečné, jedná se o parézu. Charakteristickým znakem postižení pyramidového systému je obraz **centrální (spastické) parézy** (Vokurka et al., 2012).



**Obrázek č. 2 - Průběh kortikospinální dráhy (vlastní zpracování)**

### **1.2.3.1 Příznaky centrální parézy**

Díky tomu, že se většina vláken v průběhu kortikospinální dráhy kříží, příznaky centrální parézy se nejčastěji projevují na opačné polovině těla, než je mozkové poškození (Švestková et al., 2017). Příznaky plynoucí z léze centrálního motoneuronu patří k některému ze základních symptomů triády: paréza – zvýšená svalová aktivita – zkrácení svalu. Po lézi centrálního motoneuronu dochází k postupnému rozvoji symptomů zvýšené svalové aktivity. Tonus se zvyšuje v podobě různých projevů a příznaky se mohou často navzájem i kombinovat (Gál, Hoskovcová a Jech, 2015).

## **Spasticita**

Jedním z příznaků zvýšené svalové aktivity je spasticita, která se manifestuje nadměrnou excitabilitou napínavých reflexů. Lze provést pomalé pasivní protažení svalu, zatímco při rychlém protažení se objeví záraz neboli „catch“. Po tomto zárazu zvýšená aktivita mizí nebo částečně přetrvává do doby, kdy je pasivní pohyb ukončen. Spasticitu lze tedy definovat jako na rychlosti vázané zvýšení svalového tonu. Vzhledem k tomu, že nemůže nikdy nastat v klidu, nemůže být spasticita zodpovědná za abnormální posturu končetiny, na pacientovi tedy není vidět (Gál, Hoskovcová a Jech, 2015).

## **Spastická dystonie**

Dalším z projevů zvýšené svalové aktivity je spastická dystonie. Je podmíněna mimovolným stahem paretických svalů za klidového stavu. Na rozdíl od spasticity je na pacientovi vidět, jelikož je zodpovědná za abnormální posturu končetiny. Díky tomu významně přispívá k poruše funkce a pro pacienta tak představuje větší problém než samotná spasticita. Dle toho, zda převažuje kontrakce flexorů nebo extenzorů se následně manifestuje výsledná postura končetiny. Častými vedlejšími negativními projevy spastické dystonie je ztížení polohování, ale také oblékání končetiny nebo nedostatečná hygiena, zejména dlaně nebo axily (Gál, Hoskovcová a Jech, 2015).

## **Flekční a extenční spasmy**

Flekční a extenční spasmy imponují jako spastická dystonie, svým původem se však liší. Postiženy jsou zejména flexory. Tyto spasmy jsou iniciovány aferentním podnětem. Mají delší latenci a šíří se na další svalové skupiny. Výsledkem například pouze lehkého dotyku je pomalu narůstající tonická křeč (Gál, Hoskovcová a Jech, 2015).

## **Spastická kokontrakce a spastická synkinéze**

Dalším projevem zvýšené svalové aktivity je spastická kokontrakce, při které je antagonist kontrahován spolu s agonistou, díky čemuž dochází ke špatné koordinaci volního pohybu. Podobným příkladem jsou spastické synkinéze neboli asociované pohyby, které vznikají „přetečení“ aktivity na mnohdy vzdálené svalové segmenty (Gál, Hoskovcová a Jech, 2015).

Některé z výše uvedených příznaků centrální parézy budou dále popsány v kapitole Patologie pohybu horní končetiny ve smyslu patologického pohybu paretické horní končetiny.

## 1.3 Pohybové funkce horní končetiny

### 1.3.1 Fyziologie pohybu horní končetiny

Horní končetiny jsou orgánem uchopovacím a manipulačním. Člověku slouží především k sebeobsluze, k práci ale také ke komunikaci. Pro správnou manipulaci vyžadují posturální spolupráci osového orgánu (Véle, 2006). Horní končetina je unikátní v tom, že dovoluje člověku dosáhnout si na kterékoli místo na těle. Je tvořena pletencem horní končetiny, paží, předloktím a rukou (Dylevský, 2009).

**Pletenec horní končetiny** je horizontálně uložený řetězec kostí, který vpředu uzavírá hrudní kost. Kostěné segmenty pletence jsou spojeny dvěma pravými klouby a funkčním spojením lopatky. První kloub vzniká spojením nadpažku a klíční kosti a pohyby v kloubu jsou jen minimální. Druhým spojením je spojení hrudní a klíční kosti a rozsah pohybu v tomto kloubu je opět velmi malý. Funkční spojení lopatky s hrudní stěnou umožňuje klouzavý pohyb díky vmezeřenému řídkému vazivu (Dylevský, 2009).

Další částí horní končetiny je **pažní kost**. Horní část pažní kosti tvoří hlavici ramenního kloubu. Ramenní kloub je kloub kulovitý a spojuje pažní kost s pletencem horní končetiny. V ramenním kloubu jsou možné pohyby kolem tří os, a jedná se o flexi, extenzi, abdukci, addukci, elevaci, vnitřní a zevní rotaci. Při abdukci horní končetiny mluvíme o takzvaném humeroskapulárním rytmu. Abdukční pohyb hlavice pažní kosti je ramenním kloubem zajišťován pouze do 30 stupňů. Mezi 30-170 stupni abdukce na každých 15 stupňů připadá 10 stupňů v ramenním kloubu a 5 stupňů ve spojích lopatky (Dylevský, 2009).

Střední část horní končetiny tvoří **předloktí**. Jeho kostra se skládá z loketní a vřetenní kosti. Loketní, vřetenní a pažní kost pak dohromady vytváří loketní kloub. Jedná se tedy o kloub složený. V kloubu lze realizovat flexi, extenzi, pronaci a supinaci.

Distální, a zároveň poslední část horní končetiny tvoří **ruka**. Kostru ruky tvoří tři oddíly, a to zápěstí, záprstí a články prstů. Zápěstí je tvořeno třemi klouby, která vznikají spojením kosti vřetenní a loketní se záprstními kůstkami. Pohyby v komplexu zápěstních kloubů jsou flexe, extenze, radiální a ulnární dukce a cirkumdukce. Nejpohyblivějším

kloubem mezi prsty je kloub palcový. Může v něm docházet k abdukci, addukci, opozici a repozici. V kloubech mezi záprstními kostmi a články prstů lze provádět flexi, extenzi, abdukci a addukci a v kloubech mezičlánkových pak flexi a extenzi. Hlavní funkcí ruky je úchop (Dylevský, 2009).

### **1.3.2 Patologie pohybu horní končetiny**

V této kapitole bude popsána patologie pohybu horní končetiny v důsledku získaného poškození mozku, zejména pak v důsledku cévních mozkových příhod a traumatického poškození mozku.

Následkem cévních mozkových příhod a poranění mozku vzniká již výše zmíněná centrální paréza. Paréza je odborné označení pro částečně ochrnutí. Pokud je ochrnutí úplné, jedná se o plegii. Při centrální paréze dochází k poruše vláken sestupujících z mozku do míchy, ale i k poruše vláken vzestupných, což způsobuje přídatnou poruchu citlivosti. Příznaky se nejčastěji manifestují na jedné polovině těla, a to vzhledem ke křížení většiny vláken na straně opačné, než je mozkové poškození (Švestková et al., 2017). Tomuto následku poškození mozku se říká hemiparéza a způsobuje narušení pohybového vzorce horní končetiny (Sládková, Oborná a Švestková, 2013). Obnova narušené hybnosti a následně i funkce horní končetiny bývá často prioritou pacientů. K nejvýraznějšímu zlepšení hybnosti a funkce horní končetiny dochází typicky během prvních tří měsíců od příhody, úpravy funkce lze ale dosáhnout i v pozdějším čase (Amanda et al., 2012). I přesto, že v mnoha případech dojde ke zlepšení hybnosti paretické horní končetiny, v běžných denních činnostech může zůstat stále nepoužitelná (Eng et al., 2015). Do konce prvního roku od CMP potřebuje zhruba 40 % pacientů pomoc při běžných denních činnostech. Čtyři roky po příhodě má zhruba 67 % pacientů stále problémy a svou paretickou horní končetinu nejsou schopni používat (Markopoulos et al., 2010). Většina aktivit denního života vyžaduje zapojení obou horních končetin a úspěšnou koordinaci pohybů obou HKK. Pacienti po CMP s tím však mají potíže (Shim a Jung, 2015). Postižení horní končetiny celkově limituje fyzickou aktivitu a vede k problémům v každodenním životě. Tento fakt navíc výrazně snižuje kvalitu života pacientů (Shim et al., 2014).

Mezi charakteristické příznaky poruchy centrálního motoneuronu patří spasticita. U tohoto syndromu se projevují pozitivní a negativní příznaky. Mezi pozitivní příznaky patří svalová hyperaktivita, nejčastěji ve smyslu zvýšení svalového tonu, ale i

nepřiměřené svalové kontrakce. K negativním příznakům patří paréza, zkrácení svalu, neobratnost nebo snadná unavitelnost (Švestková et al., 2017).

Projevem zvýšené klidové svalové aktivity je spastická dystonie, kterou vidíme při pohledu na pacienta. Spastická dystonie vede k patologickému postavení horních končetin. Na horní končetině se popisují některé základní vzorce tohoto patologického postavení. K těmto vzorcům patří addukce a vnitřní rotace ramene, flexe v lokti, pronace předloktí, flexe v zápěstí, flexe prstů a flexe, opozice a eventuálně abdukce či addukce palce. Při pokusu o aktivní úpravu tohoto postavení se končetina vrací do původní patologické polohy.



**Obrázek č. 3 - Spastická dystonie horní končetiny (Gál a Lavičková, 2018).**

Dalším příznakem spojeným s poruchou centrálního motoneuronu je spastická kokontrakce, která se objeví při volném pohybu pacienta nebo při pouhém pokusu o volní aktivitu. Můžeme tak pozorovat simultánní kokontrakce agonistů i antagonistů ve stejném svalovém segmentu. Pokud se při pokusu o volní pohyb vyskytuje nadměrná svalová aktivita v jiných, vzdálenějších segmentech, hovoříme o tzv. synkinezích neboli asociovaných reakcích. V praxi to pak vypadá tak, že u pacientů s poruchou centrálního motoneuronu často pozorujeme, že při volném pohybu paretickou končetinou se aktivují i vzdálené segmenty (Švestková et al., 2017).

Řadu pacientů se spasticitou doprovází bolest. Nejčastěji souvisí s přetěžováním myoskeletálního aparátu v důsledku spastické dystonie a patologických pohybových stereotypů. Udává se, že až dvě třetiny hemiparetiků trpí bolestivostí ramene. Tato bolestivost může souviset s oslabením svalů v okolí ramenního kloubu, což vede k následné zvýšené zátěži kloubního pouzdra a kloubních vazů. Dále i spasticita svalů

paže a předloktí podporují subluxaci ramenního kloubu. Díky bolestivosti pak dochází k omezení hybnosti a postupně vzniká zatuhnutí kloubu (Švestková et al., 2017).

Mnoho pacientů po cévní mozkové příhodě kompenzuje ztracenou funkci horní končetiny a mohou se naučit svou paretickou horní končetinu zcela nepoužívat (Gebruers et al., 2010). Tento velmi častý jev se nazývá naučené nepožívání horní končetiny (learned non use of upper limb). Jedná se o motorickou poruchu, která je výsledkem naučeného opomíjení pohybu spíše, než poškození mozkových buněk (Shim et al., 2014). Markopoulos (et al., 2011) tento fenomén definoval jako naučené potlačování pohybu postižené horní končetiny, které souvisí s poškozením mozku, ale samo o sobě není důsledkem poškození nervového systému jako takového. Způsobem, jak zabránit rozvoji tohoto fenoménu je stimulovat využití paže a ruky.

### **1.3.3 Role ergoterapeuta u paretické horní končeny**

Rehabilitace ve zdravotnictví u pacientů s centrální parézou začíná již v akutní fázi, a to polohováním a pasivními pohyby postižených končetin. Díky tomu lze zabránit vzniku deformit případně i proleženin ale lze tím působit i proti spasticitě. Cílem rehabilitace u těchto pacientů je znovuzařazení člověka s disabilitou zpět do společnosti a do pracovního procesu (Švestková et al., 2017).

Pacienti po CMP mají v důsledku poškození horní končetiny omezenou schopnost vykonávat ADL. Většina ADL vyžaduje zapojení obou horních končetin, ale také úspěšnou koordinaci pohybů obou horní končetin. U pacientů po CMP však dochází díky neurologickému poškození k potížím při koordinaci z důvodu poškození nebo ztráty funkce postižené horní končetiny. Porucha hybnosti HK může vést k celkovému snížení kvality života pacientů a stává se často hlavní překážkou pro návrat do domácího prostředí. Obnova hybnosti a schopnosti provádět ADL jsou proto základními cíli v rehabilitaci u pacientů po CMP (Shim a Jung, 2015). Cílem rehabilitace horní končetiny je také návrat k provádění ADL v reálném a přirozeném prostředí pacientů, ne pouze v prostředí klinickém. Pro pacienty to v reálném životě znamená například zapojení horní končetiny při věšení prádla, při přípravě jídla nebo při hraní golfu. Předpokládá se, že trénink funkce HK v klinickém prostředí povede ke zlepšení funkce HK i mimo toto prostředí (Hayward et al., 2016).

Speciální rehabilitační terapeutické techniky musí tedy zahrnovat trénink nových aktivit včetně mechanismu motorického učení, který je zodpovědný za funkční

reorganizaci motorických oblastí mozkové kůry a aktivací takzvaných rezervních neuronů pro opravu (Sládková, Oborná a Švestková, 2013). Jednou z hlavních terapeutických disciplín u pacientů po poškození mozku je ergoterapie, která se zabývá především soběstačností v běžných denních činnostech (Lippertová Grünerová, 2009). Prostřednictvím běžných denních činností trénuje ergoterapeut normální pohybové stereotypy, vede a kontroluje pohyby pacienta (Švestková et al., 2017). Možnost, jak měřit zapojování horní končetiny během ADL v reálném životě nabízí akcelerometry (Shim a Jung, 2015). Další důležité formy terapie motoriky jsou Bobathova metoda, proprioceptivní neuromuskulární facilitace, Vojtova metoda, metoda Roodové, metoda Brunnstromové, manuální terapie, senzorická integrace nebo opakované cvičení čili repetitivní trénink (Lippertová Grünerová, 2009).

Bobath koncept je v současné době hojně využívanou facilitační metodou. Vyžaduje vycházet ze správného postavení, inhibovat patologické napětí a na tomto základě aktivovat pohyb. Tyto zásady je důležité aplikovat nejen při cvičení, ale i při provádění běžných denních činností, což je úlohou ergoterapeutů. Na horní končetině se postupně nacvičují diferencované pohyby. Pohyb se nejprve provádí spojenou zdravou a postiženou rukou, při čemž se využívá principu, že motoneurony pro horní končetiny jsou ovlivňovány zkříženými vlákny pyramidové dráhy ale i vlákny nezkříženými. Díky tomu jdou do postižené končetiny pokyny ze zdravé hemisféry. Tyto pohyby využívá ergoterapeut při nácviku aktivní hybnosti horních končetin pomocí smysluplných činností, které pacient provádí oběma rukama současně. V pozdějších fázích se horní končetina trénuje samostatně pomocí vhodných činností procvičujících zejména extenzi prstů, jako je například válení těsta (Švestková et al., 2017).

Další z možností facilitačních metod je elektrická stimulace, jejíž moderní verzí u centrálních paréz je funkční elektrická stimulace (FES). Dochází při ní ke dráždění přenosným stimulatorem periferního nervu, což následně vyvolá stah ochrnutého svalu v situaci, kdy je to z praktického hlediska užitečné (Švestková et al., 2017).

Jedním z dalších přístupů, u něhož byla prokázána efektivita pro obnovu pohybu horní končetiny je metoda Constraint induced movement therapy (CIMT), pro který se v českém jazyce používá název Terapie vynuceného používání paretické horní končetiny. Tato metoda však může vést k nepohodlí pacienta z důvodu omezení jeho zdravé končetiny (Shim a Jung, 2015).



## 1.4 Hodnocení osob po získaném poškození mozku

### 1.4.1 Hodnocení funkce horní končetiny u pacientů po získaném poškození mozku

Hodnocení lidského pohybu je složitý jev a má na něj vliv mnoho faktorů. Jedná se zejména o faktory fyziologické, mechanické nebo psychologické. Schopnost hodnotit kvalitu nebo kvantitu pohybu má potenciál poskytovat cenné zdroje znalostí pro lékaře k diagnostice a léčení různých zdravotních stavů (Godfrey et al., 2008). Při hodnocení hybnosti a funkce horní končetiny je vhodnější nezaměřovat se pouze na dílčí motorické funkce, jako je například svalová síla nebo rozsah pohybu, ale vyšetřovat funkci během konkrétní činnosti, například během krájení a namazání chleba nebo oblékání. Ergoterapeutovi jde primárně o to, jak pacient provádí činnost, než o funkci individuálních svalů nebo rychlost a rozsahy jednotlivých pohybů (Křivošíková, 2011).

Před samotným hodnocením funkce horní končetiny je důležité objasnit dva pojmy, kterými jsou výkon a kapacita. Výkon popisuje to, co a jakým způsobem člověk dělá ve svém běžném prostředí. Výkon může být také chápán jako „zapojení se do životní situace“ nebo „prožívání zkušeností“ osobami v aktuálních souvislostech, ve kterých žijí, jelikož běžné prostředí obsahuje společenské spojení a souvislosti. Pojem kapacita pak popisuje schopnost člověka provádět úkol nebo činnost. Udává nejvyšší stupeň výkonnosti, které osoba může dosáhnout v dané doméně a v dané chvíli. Při posuzování kapacity je třeba mít „standardní prostředí“ a tím neutralizovat dopad vlivů různých prostředí na schopnost člověka. Kapacita pak odráží schopnost člověka navozenou prostředím. Důležité je následné srovnání s tím, co může být dáno prostředím, ve kterém člověk žije, a jak je možné zlepšit jeho výkon (WHO, 2001).

#### 1.4.1.1 Objektivní hodnocení funkce horní končetiny

K objektivnímu hodnocení funkce horní končetiny využívají ergoterapeuti mnoho testů. Švestková (et al., 2017) mezi ně řadí například **Jebsen-Taylorův test** (Jebsen Taylor Hand Function Test), **Frenchayský test paže** (Frenchay Arm Test), **Purdue Pegboard test** nebo **Devítikolíkový test** (Nine-hole peg test). Doman (et al., 2016) pak uvádí, že v rehabilitaci u pacientů po CMP ergoterapeuti využívají pro hodnocení funkce horní končetiny testy **Wolf Motor Function Test** (WMFT) nebo **Action Research Arm Test** (ARAT). Tyto dva testy jsou schopny měřit změnu funkční kapacity.

Mezi další testy hodnotící funkci horní končetiny patří **Fugl-Meyerovo hodnocení** (Fugl-Mayer Assessment) (Lang, 2007). Pro správné posouzení funkce horní končetiny je ale také důležité analyzovat i různé aspekty mobility paže v konceptuálním rámci. Takový pohled nabízí například Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví (MKF), která bude detailněji zmíněna v kapitole níže.

Je nezbytné mít kvalitní a citlivé nástroje pro hodnocení funkce horní končetiny. Některé testy však nemusejí být vždy přesné a citlivé na drobné změny (Carpinella et al., 2014). Pro lepší efektivitu ergoterapie u pacientů s hemiparézou je důležité umět kvantitativně popsat, jak pacienti zapojují svou horní končetinu i v reálném životě. Většina zmíněných testů měřících funkci horní končetiny nemusí vždy odhalovat, jakým způsobem zapojují pacienti svou paretickou horní končetinu v reálném životě (Rowe et al., 2014). Pacienti po CMP mohou vykazovat nesrovnalosti mezi motorickou kapacitou hodnocenou specifickými testy v klinickém prostředí a kapacity v běžném životě (Uswatte et al., 2006). Ukázalo se, že díky rehabilitaci dochází ke zlepšování funkční kapacity horní končetiny u pacientů po CMP. Avšak výkon neboli to, jak pacient ve skutečnosti zapojuje svou horní končetinu v běžném prostředí, může zůstat značně omezen (Doman et al., 2016). To, jak pacient aktuálně zapojuje svou HK do činností může být získáno například rozhovorem s pacientem. Ten však může být ovlivněn předsudky, subjektivitou, afázií nebo kognitivní poruchou. Mnoho metod založených na rozhovoru, které byly validovány pro posuzování paže v domácím prostředí nejsou vhodné pro měření v nemocničním prostředí. Na základě této skutečnosti se stávají široce využívanými nástroji k posuzování funkce horní končetiny v reálném prostředí pacienta akcelerometry. Akcelerometry jsou senzory snímající pohyb, jež jsou v podobě náramků upevněny na těle pacienta a poskytují tak spolehlivé a stabilní měření během pohybu paže v reálném světě. Akcelerometry umožňují sledování pohybu horních končetin v různém prostředí a poskytují tak nástroj pro získávání objektivních dat funkce horních končetin během aktivit denního života (Uswatte et al., 2006).

#### ***1.4.1.2 Subjektivní hodnocení funkce horní končetiny***

Pro posouzení funkce horní končetiny může být využito i subjektivní hodnocení pacientů. Jedná se například o testy **Stroke Impact Scale** (SIS) nebo **Motor Activity Log** (MAL), které slouží k subjektivní kvantifikaci výkonu horní končetiny během běžných denních činností (Doman et al., 2016). MAL je strukturovaný rozhovor, během kterého

respondenti hodnotí, jak dobře (měřítko kvality pohybu) a jak často (měřítko množství zapojování) zapojují svou paretickou horní končetinu do běžných denních činností. Dalším testem spadající do této kategorie je **Actual Amount of Use Test (AAUT)**, který měří aktivitu paretické horní končetiny mimo klinické prostředí čili v reálném světě. Z toho důvodu jsou oba tyto testy (MAL i AAUT) vhodně využitelné při monitoringu pohybu horní končetiny pomocí akcelerometru v reálném světě (Uswatte et al., 2006).

Dalším nástrojem je i **Kanadské hodnocení výkonu zaměstnávání** (Canadian Occupational Performance Measure), zkráceně COPM. Toto hodnocení se zaměřuje spíše na komplexní činnosti každodenního života, pouze malé procento souvisí s izolovaným pohybem horních končetin. Data ze COPM při pravidelné ergoterapii, která se týká výkonu horní končetiny, jsou omezená. Data shromažďována pomocí COPM často souvisí s činnostmi každodenního života, pouze malé procento souvisí s izolovaným pohybem HKK (Doman et al., 2016).

Subjektivní hodnocení z pohledu pacienta je velmi důležité, jelikož úzce souvisí s kvalitou jeho života. Kvalitu života člověka lze proto chápat jako subjektivní, individuální a komplexní hodnocení. Zároveň také lze říct, že zlepšení v objektivních nástrojích nemusí znamenat zlepšení subjektivního pocitu, a tak zvýšení kvality života jedince (Gurková, 2011). Sládková (2017) pak dodává, že není důležité pouze to, jakých výsledků pacienti dosahují v objektivních testech, ale že je třeba respektovat jejich vlastní potřeby, názory a přání.

#### **1.4.2 Hodnocení funkčního stavu u pacientů po získaném poškození mozku (doporučená testová baterie)**

Švestková (et al., 2017) v souvislosti s určováním funkčního stavu pacientů definuje některé základní pojmy. Patří mezi ně například hodnocení, zhodnocení, hodnocení výstupů rehabilitace, klasifikace, standardizovaný test, reliabilita nebo validita.

Obecné posouzení psychosenzomotorického potenciálu člověka je **hodnocení** (assessment). Provádí se opakovaně v průběhu rehabilitace ve zdravotnictví. **Zhodnocení** (evaluation) je pak obecné posouzení chování, vlastností a výkonu jedince. Cílem zhodnocení je určit psychosenzomotorický potenciál v oblasti aktivit denního života, v možnosti vzdělávání a zaměstnání po stabilizaci funkčních schopností pacienta. **Hodnocení výstupů rehabilitace** je definováno jako nástroj nebo instrument využívající

se ke kvantifikaci změny dosažené pacientem. Utřídění pojmů, nemocí nebo disabilit dle určitého řádu je **klasifikace**. **Standardizovaný test** je způsob administrace testu, vyhodnocení výsledků a jejich interpretace dle přesně stanovených pravidel. Posledními pojmy jsou reliabilita a validita. **Reliabilita** vyjadřuje spolehlivost testu a **validita** platnost testu (Švestková et al., 2017).

Hodnocení disability je důležité a pomáhá určovat pacientovi potřeby, potřebnou úroveň péče, možné výsledky, délku hospitalizace, potřebu finančních dávek z důvodu disability, výkon v rutinních aktivitách, ve škole nebo v práci a sociální reintegraci pacientů (Xenouli et al., 2016).

#### ***1.4.2.1 Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví (MKF)***

Jedním z nejdůležitějších nástrojů, který hodnotí komplexní život pacientů po získaném poškození mozku i dopady tohoto onemocnění na život pacienta je Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví (MKF) – International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Vychází z myšlenky, že pohled na funkční schopnosti pacientů by měl vzít v úvahu i takové dimenze života, které nejsou obvykle spojovány s poškozením mozku, ale přesto jsou relevantní k celkovému zdravotnímu stavu pacienta (Švestková, Angerová a Sládková, 2010).

Tato klasifikace byla vydána WHO v roce 2001. Překlad do češtiny byl publikován v roce 2008. Evropská komise a Rada Evropy doporučily používání MKF všem členským zemím, jedná se tedy o jednotný systém klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví v Evropské unii (Švestková et al., 2017).

MKF neklasifikuje osoby, ale popisuje situace každého člověka v řadě okolností, vztahujících se ke zdraví. Každý občan má tedy určitý zdravotní stav, který ho s různými životními situacemi konfrontuje. Dostává se tak do různých znevýhodňujících pozic. V roce 2006 byl v Praze přijat návrh definice disability podle MKF: „*Disabilita je snížení funkčních schopností na úrovni těla, jedince nebo společnosti, která vzniká, když se občas se svým zdravotním stavem setkává s bariérami prostředí.*“ (WHO, 2008).

Klasifikace je rozdělena do čtyř velkých komponent, které se dělí na jednotlivé kapitoly a kapitoly na domény. K označení domén se využívají malá písmena. Komponenta 1 a 2 se skládají z *tělesných funkcí* (b) a *tělesných struktur* (s), komponenta 3 jsou *aktivity a participace* (d) a komponenta 4 jsou *faktory prostředí* (e) (Švestková et al., 2017).

Tělesné funkce jsou fyziologické funkce tělesných systémů, včetně funkcí psychických. Tělesné struktury jsou anatomické části těla jako orgány, končetiny a jejich součásti. Aktivita je provádění úkolu nebo činu jedince, participace je zapojení se od životní situace. Kvalifikátory jsou stejné pro všechny komponenty i domény a určují stupeň zdraví nebo závažnost problému (Švestková et al., 2017).

<b>Tělesné funkce</b>	PRVNÍ kvalifikátor	Rozsah poruchy
<b>Tělesné struktury</b>	PRVNÍ kvalifikátor	Rozsah poruchy
	DRUHÝ kvalifikátor	Povaha poruchy
	TŘETÍ kvalifikátor	Lokalizace poruchy
<b>Aktivity a participace</b>	PRVNÍ kvalifikátor	Výkon
	DRUHÝ kvalifikátor	Kapacita
<b>Faktory prostředí</b>	PRVNÍ kvalifikátor	Bariéry, facilitátory

*Tabulka č. 1 - MKF – kvalifikátory (Švestková a Pfeiffer, 2009).*

<b>Rozsah poruchy</b>	<b>Povaha poruchy</b>	<b>Lokalizace poruchy</b>
xxx.0 žádná porucha xxx.1 lehká porucha xxx.2 středně těžká porucha xxx.3 těžká porucha xxx.4 úplná porucha xxx.8 nelze určit xxx.9 nelze aplikovat	0 žádná změna struktury 1 úplná ztráta 2 částečná ztráta 3 přebytná část 4 aberantní rozměry 5 porucha kontinuity 6 odchýlená pozice 7 kvalitativní změny struktury včetně nahromadění tekutiny 8 nelze určit 9 nelze aplikovat	0 více než jedna oblast 1 vpravo 2 vlevo 3 obě strany 4 vpředu 5 vzadu 6 nahoře 7 dole 8 nelze určit 9 nelze aplikovat

*Tabulka č. 2 - MKF-3 kvalifikátory (Švestková a Pfeiffer, 2009).*

<b>Výkon (performance)</b>	<b>Kapacita</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktuální výsledek efektů prostředí na funkční schopnosti člověka</li> <li>• Výkon osoby v aktuálním prostředí</li> <li>• Závislost na prostředí</li> <li>• Charakteristika osobnosti</li> <li>• Neutralita prostředí</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schopnosti člověka bez ovlivnění prostředí</li> <li>• Kapacita osoby bez facilitujících nebo bariérových prvků prostředí</li> <li>• Bez závislosti na prostředí</li> </ul>

*Tabulka č. 3 - MKF-aktivity a participace (Švestková a Pfeiffer, 2009).*

Bariéra	Facilitátor
exxx.0 není bariéra	exxx.0 není facilitátor
exxx.1 lehká bariéra	exxx.+1 lehce podporující facilitátor
exxx.2 středně těžká bariéra	exxx.+2 středně podporující facilitátor
exxx.3 těžká bariéra	exxx.+3 podstatně podporující facilitátor
exxx.4 kompletní bariéra	exxx.+4 kompletně podporující facilitátor
exxx.8 nespecifická bariéra	exxx.+8 nespecifický facilitátor
exxx.9 nelze použít	exxx.9 nelze použít

**Tabulka č. 4 - MKF-faktory prostředí-kvalifikátory (Švestková a Pfeiffer, 2009).**

MKF může být využita jako klinický nástroj pro hodnocení, sledování léčby, odborné evaluace, rehabilitace při hodnocení funkčních schopností, kapacity a výkonu jednotlivců a při hodnocení výstupů a úspěchů rehabilitace, jako například začlenění na trh práce. Je to také užitečný statistický nástroj pro sběr a zaznamenávání údajů-prevalence a incidence disability. MKF může být použita i v systému ošetrovatelské péče, například pro vytváření standardů, ale také v oblastech mimo zdravotní péči, například v pojišťovnictví, sociálním zabezpečení, zaměstnanosti, vzdělávání, ekonomice, sociální politice nebo v legislativě. Díky MKF je možné lépe definovat a hodnotit pozitivní nebo negativní dopady různých aspektů prostředí na účasti osob se zdravotním postižením-jak toto prostředí zmírňuje následky postižení (facilitace), nebo na straně druhé, jak zhoršuje zdravotní postižení vytvořením nových překážek (bariér) (Švestková, Sládková a Kotková, 2016).

Pro lepší aplikovatelnosti MKF se vyvíjejí tzv. core sety, které předkládají kategorie nezbytné pro specifické problémy dané skupiny pacientů (Bickenbach et al., 2012). Například Klinika rehabilitačního lékařství (KRL) vypracovala Core sety pro pacienty po traumatickém poškození mozku (Angerová, Švestková a Sládková, 2008).

#### **1.4.2.2 Funkční míra nezávislosti (FIM)**

Jedním ze způsobů, jak odhadnout úroveň funkční nezávislosti u pacientů po poškození mozku je hodnocení aktivit denního života. Validním nástrojem v této oblasti je Funkční míra nezávislosti (Functional Independence Measure), zkráceně FIM. FIM byl poprvé představen již v roce 1983 Americkým kongresem rehabilitační medicíny a Americkou akademií fyzikální medicíny a rehabilitace (Rayegani et al., 2016).

Funkční míra nezávislosti poskytuje jednotný systém měření disability založený na Mezinárodní klasifikaci funkčních schopností, disability a zdraví. Měří úroveň

disability pacienta a udává potřebnou míru dopomoci při vykonávání běžných denních činností. Využívá se u diagnóz jako jsou poranění mozku, cévní mozkové příhody, roztroušená skleróza nebo poranění míchy (Rehab Measures, 2015).

FIM hodnotí 18 položek přičemž 15 položek se týká motorických dovedností a 5 kognitivních oblastí které jsou potřebné pro vykonávání aktivit denního života. Jednotlivé úkoly jsou hodnoceny na 7 bodové stupnici, která se pohybuje od celkové pomoci (nebo také úplné závislosti) až po úplnou nezávislost (Rehab Measures, 2015).

Test hodnotí následující položky: příjem jídla, osobní hygiena, koupání, oblékání horní poloviny těla, oblékání dolní poloviny těla, použití WC, kontrola močení, kontrola vyprazdňování, přesun postel-židle-vozik, přesun na toaletu, přesun do vany či sprchového koutu, lokomoce, chůze po schodech, porozumění, vyjadřování, sociální interakce, řešení problémů a paměť (Rehab Measures, 2015). Jednotlivé položky jsou ještě rozděleny do oblastí – sebeobsluha, přesuny, kontrola sfinkterů, lokomoce, komunikace a sociální schopnosti.

FIM je dnes již součástí Jednotného systému zpracování dat z rehabilitačních pracovišť. Slouží nejenom ke stanovení typu a množství dopomoci jednice pro provádění běžných denních činností, ale také pro sledování změn v průběhu rehabilitace. FIM je určen pro dospělé osoby, ale má i verzi pro pediatrické pacienty – verze WeeFIM (Krulová, 2017).

Před prováděním samotného testu je nutné zaškolení testujícího. Sběr dat je pak realizován buďto pomocí semistrukturovaného rozhovoru nebo přímým pozorováním pacienta při vykonávání jednotlivých aktivit. Spíše se doporučuje způsob přímého pozorování a díky tomu je tento test velmi vhodným nástrojem pro ergoterapeuty (Krulová, 2017). Test FIM je vybaven podrobnou sedmibodovou stupnicí, která je znázorněna v tabulce č.5.

<b>FIM – funkční stupně</b>	
<b>Stupeň</b>	<b>Dopomoc/asistence</b>
<b>Nezávislost</b>	Nevyžaduje dopomoc
7 Úplná nezávislost	
6 Modifikovaná nezávislost	
<b>Modifikovaná závislost</b>	Vyžaduje dopomoc 1 osoby
5 Dohled (pacient = 100%)	
4 Minimální dopomoc (pacient = 75% +)	
3 Střední dopomoc (pacient = 50% +)	
<b>Úplná závislost</b>	Vyžaduje dopomoc 2 osob
2 Maximální dopomoc (pacient = 25% +)	
1 Úplná dopomoc (pacient = méně než 25%)	

**Tabulka č. 5 - FIM-funkční stupně (Hamilton et al., 1991).**

Administrace testu trvá zhruba 30 min. Pro administraci tohoto testu je potřeba podrobného manuálu, který zobrazuje jednak jednoduché diagramy, jak postupovat a hodnotit u jednotlivých položek, dále ale také podrobné zhodnocení každé položky. Maximální počet bodů je 126 a minimální 18. Výsledek testu lze i graficky znázornit. Využívání tohoto testu vyžaduje zakoupení národní nebo institucionální licence (Krulová, 2017).

Jedná se tedy o test, který se hojně využívá pro monitorování změn funkčních schopností pacientů podstupujících rehabilitace (Young et al., 2009).

Existují studie, které dokazují, že FIM je validním (platným) i reliabilním (spolehlivým) nástrojem pro hodnocení pacientů v průběhu rehabilitace a odráží celkové změny funkčního stavu, které lze zaznamenat v průběhu času (Hamilton et al., 1994; Rayegani et al., 2016; Young et al., 2009).

FIM a MKF jsou nástroje, které se vzájemně doplňují. FIM je jednodušší pro hodnocení především včasné fáze rehabilitace ve zdravotnictví, MKF je nástroj komplexní, administrativně náročnější pro hodnocení přechodu z fáze včasné rehabilitace ve zdravotnictví do regionální a komunitní fáze rehabilitace (Systém péče, 2013).

#### **1.4.2.3 Dotazník WHODAS 2.0**

Dotazník WHODAS 2.0 (World Health Organization Disability Assessment Schedule II) je nástroj pro subjektivní hodnocení kvality života pacientů. Vznikl ve



spolupráci Světové zdravotnické organizace (WHO) a dalších organizací v USA (Národního úřadu duševního zdraví, Národního úřadu pro zneužívání alkoholu a Národního úřadu pro zneužívání drog). Je to nástroj, který byl vyvinut pro používání MKF v praxi. Český překlad dotazníku WHODAS 2.0 vznikl s podporou projektu Measuring health and disability in Europe: supporting policy development a hlavní autorkou českého překladu je as. MUDr. Bc. Petra Sládková, Ph.D. (ÚZIS ČR, 2010-2018).

Tento nástroj vychází z předpokladu, že není důležité pouze to, jakých výsledků pacienti dosahují v objektivních testech, ale že je také třeba respektovat jejich vlastní potřeby, postoje, názory a přání (Sládková, 2017). Dotazník WHODAS 2.0 je zakotven v konceptuálním rámci MKF a zachycuje individuální funkční úroveň jedince v 6 hlavních doménách: porozumění a komunikace, mobilita, sebeobsluha, vztahy s lidmi, životní aktivity (domácnost, práce, škola) a účast (participace) ve společnosti. Všechny tyto domény byly vyvinuty z komplexního setu MKF položek a vytvořeny tak, aby přesně odpovídaly oblasti „aktivity a participace“ MKF (Ustün et al., 2010). Příklad lze vidět na obrázku č. 4.

Doména	Otázky domény	Kód MKF
<b>3: Sebeobsluha</b>	<b>Jak velké potíže jste měl v posledních 30 dnech v následujících činnostech:</b>	
<b>3.1</b>	Umýt si celé tělo	<b>d5101</b> Mytí celého těla
<b>3.2</b>	Obléknout se	<b>d540</b> Oblékání
<b>3.3</b>	Jíst	<b>d550</b> Jedení
<b>3.4</b>	Zůstat několik dní sám	<b>d510-d650</b> Kombinace sebeobslužných a domácích úkolů běžného života

***Obrázek č. 4 - WHODAS 2.0 a odpovídající kódy MKF u domény 3 sebeobsluha (Ustün et al., 2010, str. 816).***

WHO DAS 2.0 má několik verzí, nejvíce se však používá podrobná verze s 36 otázkami – WHODAS 2.0 – verze 36. Před prováděním tohoto dotazníku je žádoucí předchozí vyškolení tazatelů. Pacientovi jsou předloženy 3 karty. Karta č.1 pacientovi ukazuje, co vše zahrnuje jeho zdravotní stav a co znamená mít potíže s nějakou činností, jelikož spousta pacientů neví, co si pod tím má představit. Karta č. 2 obsahuje hodnotící

škálu s pěti stupni od 0 do 4, přičemž 0 znamená žádné problémy v dané oblasti a 4 extrémní nebo nelze provést. Karta č. 3 umožňuje pacientovi postihnout, jak ho jeho zdravotní potíže omezují detailně v průběhu jednoho měsíce (Sládková, 2016).

<b>Zdravotní stav zahrnuje:</b>	<b>Mít potíže s nějakou činností znamená:</b>
• Nemoci nebo jiné zdravotní problémy	• Zvýšenou námahu
• Zranění	• Nepříjemné pocity nebo bolest
• Duševní nebo emocionální problémy	• Pomalost
• Problémy s alkoholem	• Změnu ve způsobu, jak činnost provádíte
• Problémy s drogami	

*Tabulka č. 6 - WHODAS 2.0 - karta č.1 (Ustün, 2010).*

<b>Žádné</b>	<b>Mírné</b>	<b>Střední</b>	<b>Těžké</b>	<b>Extrémní</b>
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

*Tabulka č. 7 - WHODAS 2.0 - karta č.2 (Ustün, 2010).*

<b>Kód</b>	
• A	1 den
• B	2-7 dní (do 1 týdne)
• C	8-14 dní (<2 týdny)
• D	15-29 dní (>2 týdny)
• E	30 dní (celý měsíc)

*Tabulka č. 8 - WHODAS 2.0 - karta č.3 (Ustün, 2010).*

<b>Jak velké potíže jste měl/a v posledních 30 dnech v těchto činnostech:</b>	
<b>D3.1</b>	Umýt si celé tělo?
<b>D3.2</b>	Obléci se?
<b>D3.3</b>	Jíst?
<b>D3.4</b>	Zůstat několik dní sám/sama?

*Tabulka č. 9 - WHODAS 2.0 - Doména 3. Sebeobsluha (Ustün, 2010).*

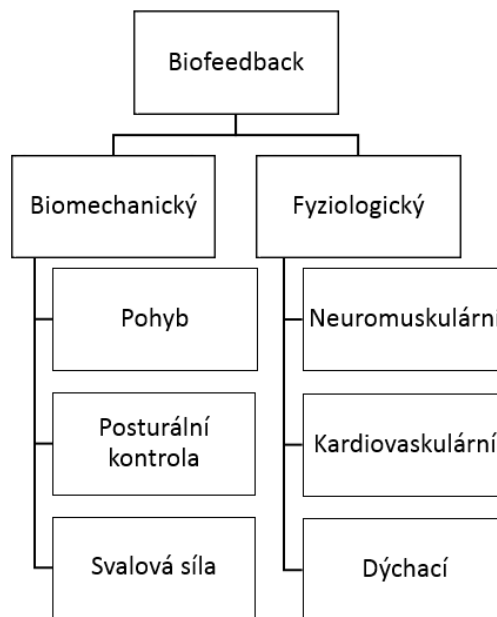
Při praktické aplikaci tohoto nástroje se hodnotí stupeň obtížnosti v posledních 30 dnech, průměr dobrých a špatných dnů a to, jak je činnost obvykle vykonávána. Míra obtíží je hodnocena včetně použití pomůcek nebo využití pomoci druhých osob. Aktivita, které pacient z důvodu zdravotních potíží nevykonává se hodnotí jako 4 – extrémní, nelze provést. Pokud je otázka zodpovězena pozitivně, je kladen dotaz na počet dní v předchozích 30 dnech. Vhodná je verze s denními kódy, kde se počet dnů zapisuje v bodech A-E (Sládková, 2016).

Mezi hlavní výhody dotazníku WHODAS 2.0 patří jeho kompatibilita s MKF, dále podrobně vypracovaný manuál, úměrná časová náročnost, statisticky zpracovatelná data, klinické zkušenosti s aplikací, doporučení ke klinické aplikaci WHO a možnost jednorázového proškolení tazatelů (Sládková, 2016).

Byla provedena studie, která potvrzuje validitu (platnost) nástroje WHODAS 2.0 (Xenouli et al., 2016; Wolf et al., 2012). V jiné studii zas bylo zjištěno, že WHODAS 2.0 má vysokou vnitřní konzistenci, vysokou reliabilitu (spolehlivost) a je citlivý na změny (Ustün et al., 2010).

## **1.5 Pozitivní zpětná vazba v rehabilitaci**

Pozitivní zpětná vazba neboli biofeedback se v rehabilitaci využívá více než padesát let. Slouží především k facilitaci normálních pohybových vzorců u pacientů po různých typech poranění. V rehabilitaci čteně využívaný biofeedback lze rozdělit na biofeedback fyziologický a biofeedback biomechanický. Mezi fyziologické systémy těla, které lze měřit, patří systém neuromuskulární, dýchací a kardiovaskulární. Do biomechanického biofeedbacku se řadí měření pohybu, posturální kontroly a svalové síly (Giggins et al., 2013).



**Obrázek č. 5** - Kategorie biofeedbacku využívaného v rehabilitaci (Giggins et al., 2013, str. 2).

Zařízení na bázi biofeedbacku se stali v rehabilitaci ve zdravotnictví velmi populární. Klinické studie ukazují, že tato zařízení nabízí pacientům mnoho výhod. Ukázalo se, že biofeedback vede k rychlejšímu zotavení, lepším výsledkům a vyšší motivaci pacienta. Kromě toho umožňuje rehabilitaci prováděnou v klinickém prostředí doplnit i o cvičení v domácím prostředí, což vede k následnému zlepšení efektivity celého rehabilitačního procesu. Jednou z hlavních výhod biofeedbacku se tak stává možnost získávání objektivních dat výkonu pacienta v jeho reálném prostředí. Dále také monitorování rehabilitačního pokroku. Biofeedback využívaný během rehabilitace je pro pacienta poutavou metodou s mnoha dalšími výhodami. Nejenom, že vede k rychlejšímu zotavování a lepším výsledkům pacientů ale také vede k vyšší motivaci (Gamecho et al., 2015).

Mezi zařízení využívající biomechanický biofeedback patří například elektrogoniometry nebo systémy využívající fotoaparát, dále také inerciální senzory. Zpětnou vazbu zpravidla poskytuje vizuální display, akustické nebo hmatové signály nebo virtuální realita (Giggins et al., 2013).

Zpětná vazba patří mezi důležité principy využívané v rehabilitaci. Podporuje motorické učení a udržuje motivaci během rehabilitace. Biofeedback pro podporu motorického učení pohybů horních končetin patří v rehabilitaci též k velmi užívaným prvkům (Wang et al., 2017)

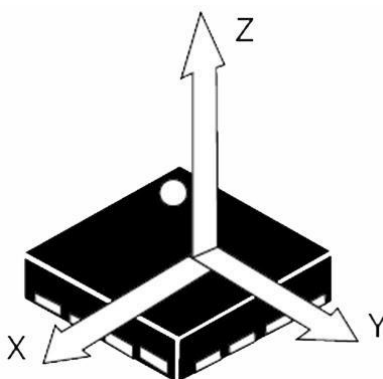
## **1.6 Možnosti monitorování lidského pohybu v rehabilitaci**

V rehabilitaci u pacientů po poškození mozku se jako prostředek podporující rehabilitaci stále více využívají moderní technologie, které jsou schopny měřit lidský pohyb nejenom v klinickém prostředí ale i v domácím prostředí pacienta. Zařízení, která umožňují přesné sledování polohy těla v prostoru jsou důležitou součástí celého rehabilitačního procesu. Například roboticky asistované technologie mohou umožňovat cvičení pacientů bez přímého dohledu terapeuta, ale vysoké náklady a náročná přenositelnost těchto zařízení domácí terapie často nedovolují. Stále tak přetrvává nedostatek zařízení, která posuzují intervenci rehabilitace a dají se využít v domácím prostředí. Řešení nabízejí zařízení na bázi inerciálních, magnetických, mechanických nebo vizuálních senzorů (Moore et al., 2016; Zhou et al., 2008).

Tyto systémy pro monitorování pacienta během celého rehabilitačního procesu, které jsou navíc pacientům schopny poskytovat zpětnou vazbu, se staly trendem současné doby (Gonzales et al., 2013). Jejich využití významně vzrostlo, jelikož jsou relativně levné a umožňují snadné měření pohybu i mimo klinické prostředí (Carpinella et al., 2014). Jedná se tedy o velmi výhodný způsob, jak přesně měřit pohybovou aktivitu i v domácím prostředí pacienta (Fulk et al., 2014). Technologie pohybových senzorů umožňují přesně identifikovat, sledovat a analyzovat pohyb (Gonzales et al., 2013). Senzory generují různé signálové vzory podle toho, jak se pacienti, jenž senzor nosí, pohybují ve svém domácím prostředí (Fulk et al., 2014).

## **1.7 Inerciální senzory**

Mezi senzory, u kterých byl prokázán jejich velký potenciál a které se během rehabilitace využívají ke sledování pacientů patří inerciální senzory, které využívají MEMS technologii (mikro-elektro-mechanický systém) (Gonzales et al., 2013). Vojáček (2006) označuje MEMS jako technologii společné integrace mechanických a elektronických struktur. Inerciální senzory založené na technologii MEMS jsou tvořeny kombinací senzorů, nejčastěji akcelerometrů, gyroskopů a magnetometrů (Sharma et al., 2017). MEMS senzory měří dynamické zrychlení (vibrace) i statické zrychlení (gravitaci). Jedná se tedy o tříosé akcelerometry, které pracují v prostoru (inerciální soustava os X, Y a Z) (ABBAS, 2016).



**Obrázek č. 6** - Schéma MEMS senzoru (ABBAS, 2016).

MEMS jsou zařízení, která se hojně využívají v oblasti zdravotnictví například pro analýzu fyzických aktivit jako součást rehabilitace. Akcelerometry nebo gyroskopy patří k typům senzorů, které lze používat samostatně nebo v kombinaci jako nositelné monitory aktivity (Fulk et al., 2014). Akcelerometry a gyroskopy využívají inerciální snímání pro odhadnutí trojrozměrných kinematických informací segmentu těla, jako je orientace, rychlost a gravitační síla. Zatímco akcelerometry měří zrychlení neboli akceleraci, a gravitační zrychlení, gyroskop využívá k měření úhlovou rychlost. Tyto senzory mohou poskytovat širokou škálu forem zpětné vazby, jako jsou sluchové, zrakové nebo hmatové signály (Giggins et al., 2013).

Mezi nejrozšířenější zkoumanou biomechanickou metodu patří inerciální senzory na bázi biofeedbacku s řadou studií prokazující efektivitu zejména při měření rovnováhy (Giggins et al., 2013).

## **1.8 Akcelerometry**

### **1.8.1 Obecný popis akcelerometrů**

Akcelerometry jsou senzory, které jsou schopny měřit statické nebo dynamické zrychlení. Děje se tak pomocí přeměny zrychlení neboli změny pohybu na měřitelný elektrický signál. Dle principu, jakým akcelerometry mění zrychlení na elektrický signál se dělí na piezoelektrické, piezoresistivní a akcelerometry s proměnnou kapacitou (Vojáček, 2007).

Piezoelektrické akcelerometry využívají piezoelektrický jev, při kterém vzniká takzvaný dipólový elektrický moment (Kreidl a Šmíd, 2006). Piezoelektrické

akcelerometry se skládají z piezoelektrického prvku a seismické hmoty. Když senzor podstupuje zrychlení, seismická hmota začne piezoelektrický prvek ohýbat. To způsobí nabití náboje snímače a následnou změnu výkonu napětí, která je úměrná vzniklému zrychlení. Piezoresistivní akcelerometry jsou založeny na piezorezistivním jevu (Kreidl a Šmíd, 2006). Jsou vyráběny z mikrokřemíkové mechanické struktury a pružiny. V závislosti vzniklé akcelerační síly pak dochází u těchto akcelerometrů ke změně elektrického odporu. Akcelerometry s proměnnou kapacitou využívají opět mikrokřemíkovou mechanickou strukturu a pracují na principu změny kapacity, která je přímo úměrná vzniklé akceleraci (Godfrey et al., 2008). Kreidl a Šmíd (2006) je označují za kapacitní akcelerometry. Při pohybu seismické hmoty se jedna kapacita zvětšuje a druhá zmenšuje. Tento typ akcelerometrů je velmi přesný a citlivý na změny.

Vojáček (2007) dále uvádí, že akcelerometry jsou vhodné například k měření odstředivých nebo setrvačných sil, ale také pro určování pozice tělesa. Akcelerometry, jakožto nízkonákladové a malé elektronické součástky se běžně vyskytují například v mobilních telefonech nebo ve videoherních systémech. Krom toho je lze nalézt i v moderních technologiích (Moore et al., 2016).

Akcelerometry jsou schopny velmi citlivě měřit akceleraci neboli zrychlení. Z toho důvodu mohou být využity pro měření rychlosti a intenzity pohybu těla ve třech rovinách – anteroposteriorní, mediolaterální a vertikální. Díky tomu, jak reagují na četnost a intenzitu pohybu, jsou lepší než aktometry nebo krokoměry (Godfrey et al., 2008). V současných výzkumech se k analýze pohybové aktivity nejčastěji využívají speciálně upravené akcelerometry, které jsou uváděny pod sdružujícím názvem Accelerometer based Activity Monitors (Štěpánová et al., 2016).

Mezi hlavní výhody těchto zařízení patří jejich malá velikost, dále také schopnost zaznamenávat data nepřetržitě po dobu dnů, týdnů, a dokonce i měsíců. Tato schopnost trvalého záznamu s relativně nízkým odběrem proudu dělá z akcelerometrů jedinečné a moderní přístroje (Godfrey et al., 2008).

### **1.8.2 Využití akcelerometrů v rehabilitaci – historie**

Již od pátého století před naším letopočtem začal vznikat zájem o analýzu lidského pohybu, kterou Hamill a Knutzen (2003) definují jako změnu osoby v místě, poloze nebo v držení těla. V této souvislosti Aristoteles a jeho kolegové vyvinuli model lidského pohybového aparátu (Godfrey et al., 2008).

První akcelerometry sledovaly lidský pohyb již v roce 1950. V té době byly ale akcelerometry drahé a neskladné, tudíž pro tento účel považovány za nevhodné. S pokroky ve vědě a technice se v roce 1970 téma akcelerometrů v souvislosti s měřením lidského pohybu začalo znova řešit a byly proto navrženy nové akcelerometry, které se v průběhu dalších deseti až patnácti let dále zdokonalovaly (Godfrey et al., 2008). Senzory jsou hojně využívány až v posledních letech a jejich výkon se výrazně zlepšil (Zhou et al., 2008).

### **1.8.3 Využití akcelerometrů v rehabilitaci – současnost**

V souvislosti s využitím akcelerometrů v rehabilitaci ve zdravotnictví se užívá pojem akcelerometrie, kterou Doman (et al., 2016) definuje jako techniku k zachycení a kvantifikaci pohybu pomocí akcelerometru. Akcelerometr také definuje jako zařízení, které je schopné konstantně měřit fyzickou aktivitu. Dokáže měřit zrychlení pohybu končetin i zrychlení jiných částí lidského těla.

Pro detekci pohybu se tato malá zařízení externě připevňují k pacientovi. Místo, kde je akcelerometr na těle umístěn, je velmi důležité pro měření pohybu těla a liší se dle toho, jaká část těla má být měřena. Například při sledování pohybu nohou a chůze se akcelerometry umisťují na kotník a holeň. V mnoha případech je nutné sledovat pohyby celého těla, kdy nejvhodnější umístění sensorů je na hrudní kosti nebo v pase (Lawinger et al., 2015; Godfrey et al., 2008).

Z dohledaných studií jednoznačně vyplívá, že využití akcelerometrů v rehabilitaci je velmi pestrou a oblíbenou technikou pro měření a sledování fyzické aktivity lidského těla i jeho částí. Škála diagnóz, u nichž monitoring pohybu pomocí akcelerometru našel své uplatnění, je velmi široká. Akcelerometry se jeví jako vhodné prostředky pro vyhodnocování pohybu, držení těla, výdeje energie a rychlosti a intenzity pohybu. Dají se využít i k měření sklonu nebo držení těla. Bylo například zjištěno, že akcelerometry poskytují přesné měření fyzické aktivity při chůzi s přesností 92 % (Lawinger et al., 2015). V mnoha klinických i neklinických studiích byly akcelerometry využity k určování mobility u vertebrogenních pacientů, u pacientů obézních, s rizikem pádu nebo u pacientů s chronickou žilní insuficiencí. Akcelerometry umístěny na zápěstí byly využity pro studium parkinsonského tremoru (Godfrey et al., 2008). Akcelerometry umístěny za uchem pacientů byly využity k detekci jejich pádů (Lindemann et al., 2005). Pro měření motorických funkcí byly aplikovány u pacientů s roztroušenou sklerózou



(Carpinella et al., 2014). Mezi využití akcelerometrů na fázi biofeedbacku patří například úprava pozice krční páteře u lidí, kteří tráví mnoho času u počítače (Breen et al., 2009). Jako zpětnovazebný prvek při interaktivních hrách byl akcelerometr využit i při terapii u dětí s dětskou mozkovou obrnou (Dunne et al., 2010).

Mezi nejčastější diagnózy, u nichž se v rehabilitaci hojně využívá akcelerometr pro monitorování pohybu těla jsou traumatická poškození mozku a cévní mozkové příhody. Z důvodu vznikající hemiparézy u těchto pacientů je pomocí akcelerometru měřen zejména pohyb jejich horních končetin. Více než 60 % pacientů zůstává po poškození mozku paretická horní končetina i omezená schopnost zapojovat ji do aktivit (Shim a Jung, 2015).

Byla provedena přehledová studie týkající se využití akcelerometru k měření pohybu horních končetin u pacientů po CMP. Lang (et al., 2007) využití akcelerometrů pro monitoring horních končetin u těchto pacientů rozděluje do 4 nejčastějších kategorií: 1. pro popis zapojování a využití paretické horní končetiny do aktivit, 2. pro hodnocení efektu rehabilitačních intervencí zejména u roboticky asistované terapie, u CIMTu u pacientů v subakutní fázi po CMP, 3. zapojování paretické horní končetiny v přirozeném prostředí pacienta a srovnání s různými nástroji měřící funkci horní končetiny a 4. k přezkoumání validity a reliability specifických klinických škál (dotazník ABILHAND nebo test MAL) (Lang et al., 2007).

Existují různé typy akcelerometrů od různých výrobců, které se v rehabilitaci pro detekci pohybu lidského těla využívají. Hybner (2017) ve své bakalářské práci uvádí přehledné rozdělení. Řadí sem následující akcelerometry:

- Akcelerometr od firmy Madison Tri-Trac-R3D
- Akcelerometr RT3
- Akcelerometr Lifecorder EX
- Akcelerometr Actiwatch
- Actial Akcelerometr

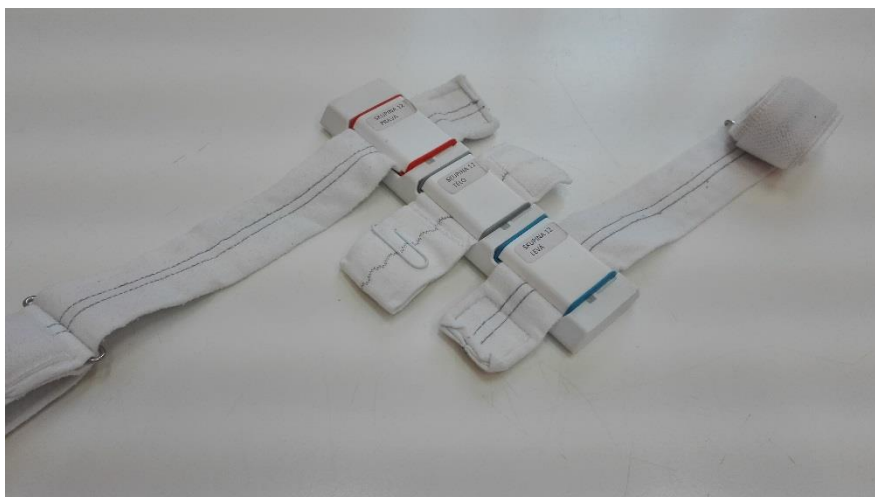
Další typ akcelerometru nabízí firma Princip, která ve spolupráci s Klinikou rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze v rámci projektu Všeobecné zdravotní pojišťovny navrhla a sestrojila inerciální jednotku, která obsahuje tříosý senzor translačního zrychlení (akcelerometry) a tříosý senzor úhlové rychlosti (gyroskopy). Vývoj senzoru probíhal dva roky (2010-2011) přičemž se měnily parametry dle klinických požadavků lékaře a terapeutů KRL (Sládková, 2013).

V rámci tohoto projektu se ukázalo, že senzory měřící aktivitu končetin v běžném životě pacientů se potýkají se zásadním problémem, a to s pohyby způsobenými pohybem celého těla, nikoliv samotným pohybem končetin. Senzor totiž není schopen odlišit například chůzi, jízdu autem nebo výtahem od volního pohybu horní končetiny pacienta. V rámci zmíněného projektu byl proto vyroben a implementován algoritmus, který dokáže rozpoznat pohyb senzoru na končetině a referenčního senzoru, který je upevněn na těle pacienta. Díky tomu je tento významný artefakt účinně potlačován (Sládková et al., 2013).

Sládková (2013) ve své dizertační práci dále uvádí, že výsledný senzor je malé bateriové zařízení, které lze pomocí speciálně navržených pásek připevnit například na zápěstí, loket nebo kotník. Je v něm zabudovaný algoritmus pro vyhodnocení pohybu. Senzor je schopen monitorovat pohyb zdravé i paretické horní končetiny. Výstupem monitoringu jsou grafy zobrazující, jak pacient zapojuje svou paretickou horní končetinu do běžných denních aktivit. Základní technické parametry senzoru jsou 51 x 34 x 15 mm a hmotnost 22 g. Senzor je schopen pracovat celých 5 dní 24 hodin denně. Funkci detektoru v senzoru má tříosý akcelerometr. Kompletní sestava senzoru je měřící zařízení, které se skládá ze tří senzorů: left senzor na levou ruku, right senzor pro pravou ruku a body senzor umístěný na opasek pacienta. Senzor monitoruje pohyb nejen v průběhu terapií ale i v době, kdy není pacient pod dohledem lékaře či terapeuta. Jedná se o jedinečný prototyp pro využití pro monitorování pohybu paretické horní končetiny u pacientů s centrální parézou (Sládková, 2013).



**Obrázek č. 7 - Kompletní sestava senzoru (vlastní zpracování)**



***Obrázek č. 8 -** Senzory s pásky pro připevnění na tělo pacienta (vlastní zpracování)*



***Obrázek č. 9 -** Umístění akcelerometrů (vlastní zpracování)*

#### **1.8.4 Využití akcelerometrů v rehabilitaci ve vztahu k ergoterapii**

Dostupná literatura ukazuje, že využití akcelerometrů v ergoterapii není příliš časté. I přesto je vztah mezi využitím tohoto zařízení přímo v souladu s hlavními doménami ergoterapeuta, zejména pak u pacientů po poškození mozku.

Mezi hlavní domény ergoterapeutického vyšetření patří dle Švestkové a Svěcené (2013) vyšetření aktivit denního života, funkční motoriky horních končetin a hodnocení

funkčního stavu pacienta a následné doporučení vhodných kompenzačních pomůcek. Svěcená (2013) pak dále uvádí, že kvalita života je do značné míry ovlivňována schopností soběstačnosti každého člověka. Diagnostika a trénink soběstačnosti v běžných denních činnostech je jedním z hlavních cílů ergoterapie. Soběstačnost specifikuje takzvaný koncept všedních denních činností (ADL). Všední denní činnosti jsou součástí návyků člověka a je pro ně charakteristická pravidelnost a automaticnost, která je spojená s určitými rituály (Krivošíková, 2011).

Využití akcelerometru v ergoterapii má svůj smysl a lze ho shrnout do dvou základních bodů: 1. monitorování paretické horní končetiny během všedních denních činností v reálném prostředí pacienta 2. využití pozitivní zpětné vazby, kterou akcelerometry poskytují a tím zvýšení motivace pro zapojování paretické horní končetiny.

#### ***1.8.4.1 Monitorování paretické horní končetiny během ADL v jejich reálném prostředí***

Jednou z hlavních oblastí využití akcelerometru v ergoterapii je monitorování paretické horní končetiny u pacientů po poškození mozku během všedních denních činností. Mnoho pacientů po cévní mozkové příhodě se potýká s poškozením funkce horní končetiny, což vede k následnému omezení při vykonávání všedních denních činností. Například již samotný fenomén naučeného nepoužívání horní končetiny negativně ovlivňuje množství i kvalitu vykonávaných aktivit denního života. Z toho důvodu je nezbytně důležité měření těchto aktivit pro pochopení dopadu jejich omezení v reálném životě. Akcelerometr se ukazuje jako objektivní a nestranný nástroj k měření výkonu horní končetiny během aktivit denního života v reálném světě a během reálných aktivit. Je to validní nástroj pro měření konkrétních úkolů a je citlivý i na nepatrné změny (Doman et al., 2016; Gebruers et al., 2010).

Možnost využití akcelerometrů pro monitorování paretické horní končetiny v domácím prostředí během reálných činností pacienta přináší mnoho výhod. Akcelerometry lze spojit s využitím různých typů deníků, do kterých si pacienti mohou zaznamenávat přesný čas a aktivity, kterým se v dané chvíli věnují. Následné porovnání a analýza dat získaných akcelerometry a zaznamenaných aktivit v deníku může ergoterapeutovi usnadnit přesnou analýzu konkrétní činnosti souvislosti se zapojováním horní končetiny do této činnosti. Podobného principu využil ve své studii i Bromberg (et

al., 2014). Krom toho nabízejí akcelerometry objektivní způsob měření celkové fyzické aktivity, jelikož měří pohyb těla z hlediska akcelerace. Tyto informace lze použít k interpretaci intenzity fyzické aktivity v průběhu času (Gebruers et al., 2010). Culhane (et al., 2004) proto dodává, že zvýšení celkové mobility zároveň výrazně zvyšuje možnost vykonávat větší množství aktivit denního života.

Využití akcelerometru pro monitorování paretické horní končetiny je vhodné již v ranných fázích rehabilitace, jelikož akcelerometry dokáží detekovat rozdíly v relativně pomalé rychlosti paže (Lawinger et al., 2015). Dokonce již během hospitalizace pacientů časně po cévní mozkové příhodě se dají akcelerometry využít pro zaznamenávání výkonu horní končetiny pro celkové hodnocení pohybu horní končetiny (Doman et al., 2016). Tato možnost akcelerometrů umožňuje v rané fázi rehabilitace zhodnocovat a posuzovat jednak cvičení, které je pacientům zadáno do domácího prostředí a jednak již výše zmiňované zapojování horní končetiny do běžných denních aktivit v domácím prostředí (Lawinger et al., 2015).

Jedna z potenciálních limitací těchto náramkových akcelerometrů je fakt, že akcelerometry nejsou schopny měřit rozsah pohybu v zápěstí a na prstech, které se také zapojují při běžných denních činnostech. Za účelem vyřešit tento problém byl v rámci studie vyvinut speciální náramkový akcelerometr, který byl doplněn o prstýnek, jež nosí pacient na prstě. To umožňuje sledovat pohyby i v prstech (Rowe et al., 2014).

#### ***1.8.4.2 Využití pozitivní zpětné vazby (biofeedbacku) akcelerometrů***

Dalším velmi důležitým principem pro ergoterapeuta je princip pozitivní zpětné vazby neboli biofeedbacku, který akcelerometry mohou pacientům nabízet (Bailey et al., 2014). Akcelerometry nošené na paretické horní končetině pacientům po poškození mozku připomínají, aby svou HK zapojovaly do běžných denních činností (Moore et al., 2016).

Studie od Koizumiho (et al., 2009) dokazuje, že akcelerometry založené na pozitivní zpětné vazbě výrazně zlepšovaly množství i kvalitu vykonávané fyzické aktivity. Tato studie se však zabývala kardiorepirační vytrvalostí.

V experimentální studii bylo potvrzeno, že akcelerometr významně zlepšuje pohybovou aktivitu horní končetiny a objektivně detekuje pozitivní změny pohybového vzorce spastické horní končetiny. Akcelerometr má roli virtuálního terapeuta a poskytuje myšlenku permanentního sledování terapeutem. Pacienti nosící akcelerometr byli více

motivování pro spolupráci během celého rehabilitačního procesu (Sládková, Oborná a Švestková, 2013).

Akcelerometr vede k celkově aktivnějšímu přístupu pacientů zejména při dodržování zásad a intenzity cvičení. Posiluje motivaci pacienta ke cvičení, a i sami pacienti poukazují na fakt, že pocit sledování pohybu posiluje pocit jejich zodpovědnosti k vykonávání doporučeného cvičení (Sládková et al., 2013).

## 2. Praktická část

### 2.1. Úvod do problematiky

Praktická část této diplomové práce byla zpracovávána v rámci projektu „Osobní pohybový senzor – podpora rehabilitace“, který probíhal od ledna 2017 do ledna 2018 na Klinice rehabilitačního lékařství Všeobecné fakultní nemocnice v Praze a 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy (KRL) ve spolupráci s firmou Princip a.s. a Všeobecnou zdravotní pojišťovnou. Studie byla zaměřena na pacienty s poškozenou hybností horní končetiny a byla provedena týmem doc. Olgy Švestkové. V rámci tohoto projektu byl navržen vlastní design studie pro zpracování praktické části této diplomové práce. Práce byla zpracována z pohledu ergoterapie a významu monitorování horních končetin u pacientů po získaném poškození mozku pomocí navržených senzorů – akcelerometrů. Jak již bylo zmíněno v teoretické části, význam tohoto monitorování lze z dohledaných studií v ergoterapii rozdělit do dvou kategorií, a to 1. na monitorování paretické horní končetiny během všedních denních činností v reálném prostředí pacienta a 2. na využití pozitivní zpětné vazby, kterou akcelerometry poskytují a zvyšují tak motivaci pro zapojování paretické horní končetiny. V praktické části této práce bylo využito pozitivní zpětné vazby nabízené akcelerometry a jejího vlivu na vykonávání ADL.

Kompletní sestava senzorů vyvinutých firmou Princip se skládá ze tří senzorů – *left sensor* na levou ruku, *right sensor* pro pravou ruku a *body sensor* umístěný na opasek pacienta.

Praktická část byla zpracována formou pilotní studie. Bylo využito kvantitativního výzkumu, konkrétně vybraného typu preexperimentální studie – Předběžné a následné srovnání jedné skupiny (One Group Pretest Posttest Design). Do studie bylo zařazeno 14 pacientů.

### 2.2. Cíle a hypotézy práce

Z výše zmíněného problému byly následně stanoveny tři cíle diplomové práce a z nich vyplývající hypotézy.

**1. cíl:** Prvním cílem této práce bude zjistit, zda 4týdenní monitoring horních končetin se současným pobytem v denním stacionáři KRL u pacientů po získaném poškození mozku pomocí akcelerometru povede k objektivnímu zlepšení aktivit denního

života (ADL) v oblastech sebesycení, mytí se a oblékání, přičemž pro objektivní zhodnocení bude využita Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví (MKF) a standardní dotazník Funkční míra nezávislosti (FIM).

**1. hypotéza (H<sub>1</sub>):** U pacientů po získaném poškození mozku dojde po 4týdenním monitorování horních končetin pomocí akcelerometru se současným pobytem v denním stacionáři KRL k objektivnímu zlepšení ADL v oblastech sebesycení, mytí se a oblékání měřených dle MKF a testu FIM.

**2. cíl:** Druhým cílem práce bude zjistit, zda 4týdenní monitoring horních končetin u pacientů po získaném poškození mozku pomocí akcelerometru se současným pobytem v denním stacionáři KRL povede ke zlepšení subjektivního vnímání ve vykonávaných aktivitách denního života (ADL) v oblastech sebesycení, mytí se a oblékání, přičemž subjektivní vnímání bude hodnoceno pomocí Dotazníku Světové zdravotnické organizace k hodnocení disability (WHODAS 2.0).

**2. hypotéza (H<sub>2</sub>):** U pacientů po získaném poškození mozku po 4týdenním monitorování horních končetin pomocí akcelerometru se současným pobytem v denním stacionáři KRL dojde ke zlepšení subjektivního vnímání ve vykonávaných ADL v oblastech sebesycení, mytí se a oblékání měřených dle dotazníku WHODAS 2.0.

**3. cíl:** Třetím cílem této práce bude zjistit vztah mezi objektivním a subjektivním měřením ADL v oblastech sebesycení, mytí se a oblékání po předchozím 4týdenním monitoringu horních končetin pomocí akcelerometru a současným pobytem v denním stacionáři KRL u pacientů po získaném poškození mozku.

**3. hypotéza (H<sub>3</sub>):** Objektivní zlepšení ADL v oblastech sebesycení, mytí se a oblékání po předchozím monitoringu horních končetin pomocí akcelerometru a současného pobytu v denním stacionáři KRL u pacientů po získaném poškození mozku povede ke zlepšení subjektivního vnímání v téže ADL.

### **2.3. Metodologie práce**

Pro zpracování praktické části diplomové práce bylo využito kvantitativního výzkumu. Hendl (2009) charakterizuje výzkum jako takový několika znaky. Mezi tyto znaky řadí proces shromažďování dat, systematičnost, problematizaci a syntetiku dosavadních znalostí, kritickou analýzu a zvyšování znalostí. Výzkum má být také řízen



dosavadními teoriemi a z nich odvozenými hypotézami. Hendl dále vymezuje pět základních etap výzkumu. Jedná se o vymezení problému a volbu přístupu, plán výzkumu, provedení, analýzu a interpretaci a zprávu o výzkumu.

Kvantitativní výzkum lze pak označit jako testování hypotéz a staví na dedukci. Jeho východiskem je teorie, na jejímž základě se vytváří hypotéza (Disman, 2011). V kvantitativním výzkumu se využívá strukturovaného sběru dat pomocí testů, dotazníků nebo pozorování. Konstruované koncepty jsou zjišťovány pomocí měření, dále se pak získaná data analyzují pomocí statistických metod. Kvantitativní výzkum tvoří několik komponent, kterými jsou teorie, hypotéza, operacionalizace, měření, testování hypotézy a verifikace (Hendl, 2016). Olecká et al. (2010) označila kvantitativní výzkum jako nomotetický přístup, ve kterém se zkoumají jevy řídicí se objektivními zákonitostmi a v přírodě i společnosti se opakují.

Jedním typem kvantitativního výzkumu je experimentální výzkum, v němž se zpravidla s něčím manipuluje a pak se měří, jaký to mělo dopad (Walker, 2013). V experimentu výzkumník pomocí záměrných změn zkoumá, k jakým dojde změnám u jedné nebo více skupin jedinců. Lidský jedinec se v této souvislosti nazývá subjektem (Hendl, 2009). DePoy a Giltin (2016) dělí experimentální typy studií následovně:

### **1. Pravá experimentální studie**

Pravá experimentální studie je taková studie, při které jsou dodrženy tři následující základní podmínky: randomizace, kontrolní skupina a manipulace s nezávislou proměnnou.

### **2. Quaziexperimentální studie**

Quaziexperimentální studie je typ studie, při které nelze zajistit randomizaci účastníků.

### **3. Pre-experimentální studie**

V pre-experimentálním typu studie chybí zpravidla alespoň dvě podmínky pravé experimentální studie. Je vhodná k popsání jistého fenoménu nebo vztahu, a také pro účely **pilotního testování** (DePoy a Giltin, 2016).

Hendl (2016) pre-experimentální typ studie označuje jako jednodušší typ experimentu, kdy výzkumník pracuje pouze s jednou skupinou subjektů, na které uplatní určitý typ intervence, přičemž hodnotu závisle proměnné měří buďto jenom po

experimentu nebo i před ním. Dle toho je pak pre-experimentální typ studie dále dělen na tři typy studií, které jsou dle Campbella a Stanleyho (1963) a dle Dismana (2011) zpracovány do následující tabulky.

Dle Campbella a Stanleyho, (1963)	Český ekvivalent dle Dismana, (2011)	Schematické znázornění
The One Shot Case Study	Srovnání statických skupin	X 0
The One Group Pretest-Posttest Design	Předběžné a následné srovnání jedné skupiny	0 <sub>1</sub> X 0 <sub>2</sub>
The Static Group Comparison	Klasický experiment	0 <sub>1</sub> X 0 <sub>2</sub> 0 <sub>3</sub> 0 <sub>4</sub>
0 = pozorování (observace) X = provedení intervence		

**Tabulka č. 10 – Pre-experimentální typy studií**

Pro zpracování praktické části této práce byl využit pre-experimentální typ studie, konkrétně pak One Group Pretest-Posttest Design. V odborné literatuře se vyskytují některé české ekvivalenty tohoto typu pre-experimentu. Dle Dismana (2011) je to předběžné a následné srovnání jedné skupiny a dle Walkera (2013) jde o plán opakovaného měření.

Ačkoliv je tento typ pre-experimentu někdy kritizován, je v klinickém prostředí stále využíván, a to zejména při pilotních studiích. Někteří výzkumníci se k tomuto typu výzkumu přiklání z etických důvodů, kdy není možné kontrolní skupině odepřít zkoumanou intervenci (Knapp, 2016).

To, zda je výzkum v dané populaci možný provést, zjišťuje pilotní studie. Je prováděna na malé skupině vybrané z cílové populace a její technika se liší od techniky vlastního výzkumu (Disman, 2011).

### 2.3.1. Výběr výzkumného vzorku

Vstupní a vyřazovací kritéria pro definování výzkumného vzorku byla stanovena již na základě předchozího zkušebního měření a následného výzkumu s využitím navržených senzorů. Výzkum proběhl v letech 2010-2011 a také se na něm podílela

Klinika rehabilitačního lékařství Všeobecné fakultní nemocnice v Praze a 1. lékařské fakulty Karlovy Univerzity ve spolupráci s firmou Princip a.s. a s Všeobecnou zdravotní pojišťovnou. I tato prvotní studie se věnovala monitorování horní končetiny u pacientů po poškození mozku pomocí navrženého senzoru. Takto zvolená kritéria byla následně dále obohacena pro účely praktické části předkládané diplomové práce.

#### **2.3.1.1.    *Kritéria pro přijetí do studie***

1. Získané poškození mozku (minimálně tři měsíce od vzniku onemocnění).
2. Porucha pohybového vzorce paretické horní končetiny.
3. Věk minimálně 18 let, maximálně 75 let.
4. Schopnost stabilního sedu samostatně nebo i s pomůckou.
5. Schopnost porozumět všem pokynům na základě psychologického a logopedického vyšetření.
6. Mentální stav podložený bodovým skóre MoCA testu (ve věku 60-74 let a vzdělání v délce méně než 12 let je požadováno skóre 18, s vyšším vzděláním skóre 21, ve věku nad 75 let a vzděláním méně než 12 let opět skóre 18 a s vyšším vzděláním skóre 20).
7. Podepsaný informovaný souhlas schválený Etickou komisí VFN.
8. Alespoň o jeden stupeň snížené hodnocení v objektivních testech MKF a FIM v oblasti sebesycení, mytí se a oblékání nebo v subjektivním hodnocení pomocí dotazníku WHODAS 2.0 v téže ADL.

#### **8.1.1.1.    *Kritéria vylučující účast na studii***

1. Závažná psychická porucha (např. organický psychosyndrom).
2. Neschopnost pochopit a následovat verbální, eventuálně neverbální pokyny v MoCA testu.
3. Závažná kognitivní porucha (neschopnost porozumění, porucha krátkodobé paměti, pozornosti, porucha řešení problémů apod.).
4. Závažná fatická porucha, těžká dysartrie, neglect syndrom.
5. Svalový hypertonus hodnocený dle Gracies (s výsledkem 3 a více).
6. Těžké smyslové poruchy (zrak, sluch).
7. Závažný třes a ataxie končetin.

8. Komplettní plegie postižené horní končetiny – nulový pohyb.
9. Závažná porucha povrchového i hlubokého cití na horních končetinách.
10. Nespolupráce pacienta, eventuálně jeho rodinných příslušníků.
11. Nepřítomnost poruchy ADL v oblastech sebesycení, mytí se a oblékání alespoň v jednom ze tří hodnocení – MKF, FIM, WHODAS 2.0.

### ***Montreálský kognitivní test (MoCA)***

Jedním z kritérií pro přijetí do studie byl mentální stav podložený bodovým skóre v Montreálském kognitivním testu (MoCA testu). MoCA test vyšetřuje zrakově-prostorové funkce, pojmenování, paměť, pozornost, řeč, abstrakci a orientaci. Jeho výhodou je krátká doba administrace a vysoká senzitivita u pacientů s mírným kognitivním deficitem (Nicali et al., 2013). Pacient test projde relativně rychle, administrace byla odhadnuta na deset minut. Bodové rozpětí testu je od 0–30 bodů (Preiss, 2013).

Byla provedena česká normativní studie testu MoCA, na základě které byly stanoveny skóre pro přijetí pacientů do studie. Stanovená skóre by měla odpovídat schopnosti pacientů kvalitní spolupráce. Skóre jsou následující: ve věku 60–74 let a vzdělání méně než 12 let **18**, s vyšším vzděláním **21**, ve věku nad 75 let a vzděláním méně než 12 let **18** a s vyšším vzděláním **20** (Kopecek et al., 2016).

### ***Hodnocení svalového tonu dle Gracies***

Hodnocení spasticity dle profesora Graciese se skládá z pěti po sobě následujících kroků. Prvním krokem je detekce maximálního rozsahu pasivního pohybu v kloubu protažením určitého svalového segmentu. Rychlost protažení je prováděna co nejpomaleji a označuje se jako V1, a protažení by mělo být provedeno co největší silou pro překonání spastické dystonie (Gracies, 2015).

Ve druhém kroku se zjišťuje úhel zárazu nebo klonu a pro vyšetření je důležité vybavení co největší možné rychlosti – V3, aby byl navozen napínací reflex s následným klonem či zárazem. Dle druhu svalové kontrakce vybavené při rychlém pasivním protažení se určí stupeň spasticity. O stupeň 0 se jedná, pokud nenastane žádná svalová reakce během protažení, stupeň 1 značí slabou svalovou reakci v průběhu rychlého pohybu bez znatelného zárazu, stupeň 2 se projeví zárazem během rychlého protažení v určitém úhlu, stupeň 3 značí záraz s následujícím vyčerpatelným klonem trvajícím do

10 vteřin a o stupeň 4 se jedná, pokud po zázahu následuje nevyčerpatelný klonus přetrvávající déle jak 10 vteřin (Gracies, 2015).

Třetím krokem je vyšetření aktivního rozsahu pohybu, kdy pacient provádí co největší možný aktivní pohyb v opačném směru, než je funkce svalů, které jsou vyšetřovány (Gracies, 2015).

Čtvrtým krokem jsou rychlé střídavé (repetitivní) pohyby prováděné v maximální frekvenci v maximálním možném rozsahu pohybu po dobu patnácti vteřin. Jedná se o totožný pohyb jako ve třetím kroku (Gracies, 2015).

Posledním pátým krokem je vyšetření aktivní funkce končetin. Mezi objektivní škály hodnotící aktivní funkci horních končetin se řadí nejčastěji využívaný Frenchayský test paže (Gracies, 2015).

## **2.4. Sběr dat**

Sběr dat probíhal od ledna 2017 do ledna 2018 na KRL. Do výzkumného vzorku pro účely této diplomové práce bylo zařazeno 14 pacientů po získaném poškození mozku splňujících výše uvedená kritéria. Tito pacienti docházeli po dobu 4 týdnů do denního stacionáře na KRL. V rámci tohoto stacionáře byli po dobu 4 týdnů monitorováni pomocí senzorů – akcelerometrů navržených firmou Princip. Senzory byly pacientům nasazeny každé ráno při ranním setkání a odebrány na poslední terapii. Denní stacionář obsahoval jak individuálně navržené terapie (ergoterapie, fyzioterapie), tak i skupinové terapie (muzikoterapie, skupinové vaření, logopedie, keramika). Z etických důvodů nebyl stanoven jednotný plán denního stacionáře shodný pro všechny účastníky.

Sběr dat byl realizován na začátku denního stacionáře se současným monitoringem HKK pomocí akcelerometru a následně po 4 týdnech. Pro účel této pilotní studie byly účastníci hodnoceni pomocí nástrojů MKF, FIM a WHODAS 2.0.

## **2.5. Etická hlediska výzkumu**

Hendl (2009) uvádí, že etické otázky hrají ve výzkumech velmi důležitou roli. Uvádí některé etické zásady, které se mají při návrhu výzkumu i jeho provedení zohlednit:

- *Informování účastníků* – účastníci musí být adekvátně informováni, nebo se dokonce podílet na zlepšení kvality výzkumné akce.
- *Dohoda s účastníky* – výzkumná práce by měla zohlednit požadavky účastníků.

- *Možnost přístupu do terénu* – o výzkumu by měly být informovány relevantní osoby, komise nebo činitelé a je požadována konzultace a povolení.
- *Získání povolení pro prezentaci* – povolení pro různé úrovně výzkumných zpráv.
- *Utajení* – důležité je dodržování diskrétnosti a utajení osobních informací.
- *Uchování dat* – důležité pro pozdější přezkoumání je třeba zachovat i hrubá data.

Dle Ferjenčíka (2010) mezi etické principy vědeckého výzkumu patří respekt a ohled vůči účastníkům výzkumu, právo na informace, právo na soukromí a důvěrnost informací o účastnících a právo odstoupit z výzkumu.

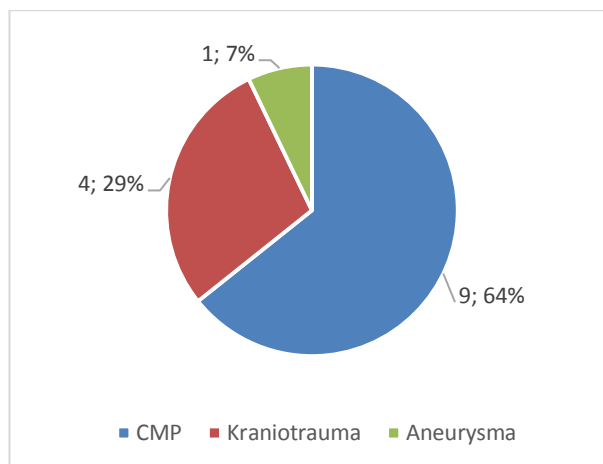
V průběhu celého výzkumu zahrnujícího sběr a zpracování dat pro účely diplomové práce byly dodrženy všechny etické zásady. Účastníci byli informováni o účelu výzkumu a nebyly jim zamlčeny žádné podstatné informace. Účastníci svým podpisem stvrdili informovaný souhlas, který je obsažen v příloze. Data byla pro účely této práce zpracována zcela anonymně. Z etických důvodů byl také v rámci 4týdenního pobytu v denním stacionáři na Klinice rehabilitačního lékařství pacientům navržen individuální plán a zaměření terapií.

## **2.6. Účastníci výzkumu**

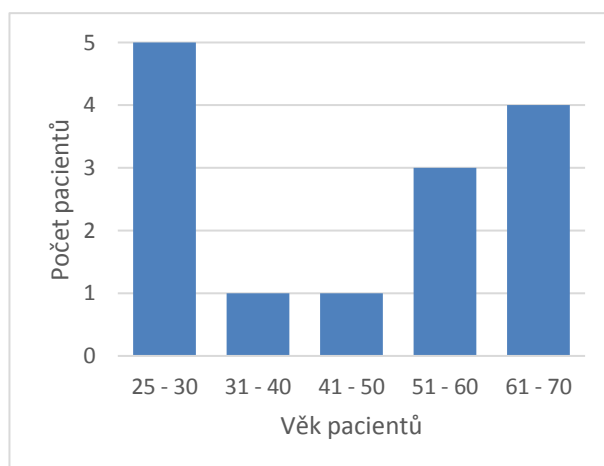
Testování účastníků probíhalo na KRL. Vzorek pacientů byl na základě stanovených kritérií vybírán z účastníků výzkumu, který v téže době na KRL probíhal. Celkem bylo testováno 25 pacientů, přičemž stanovená vstupní kritéria splnilo 14 z nich. Jednalo se o 7 mužů a 7 žen. Průměrný věk pacientů byl 46 let se směrodatnou odchylkou rovnou 15,7. Nejmladšímu účastníkovi bylo 26 let a nejstaršímu 69 let. Diagnózy pacientů byly cévní mozkové příhody, kraniotramata a ruptura aneurysmatu. Průměrná doba od vzniku poškození mozku byla stanovena na 18 měsíců. Převážně se jednalo o pacienty v chronické fázi onemocnění. Osm účastníků mělo pravostrannou a šest levostrannou hemiparézu. U pěti účastníků byla paretická horní končetina tou dominantní. Podrobnější charakteristika účastníků je znázorněna v následující tabulce a grafech.

<b>Pohlaví pacientů</b>	<b>Počet n (%)</b>
Počet pacientů	14 (100 %)
Počet mužů	7 (50 %)
Počet žen	7 (50 %)
<b>Dominantní HK</b>	<b>Počet n (%)</b>
PHK	11 (79 %)
LHK	3 (21 %)
<b>Paretická HK</b>	<b>Počet n (%)</b>
PHK	8 (57 %)
LHK	6 (43%)

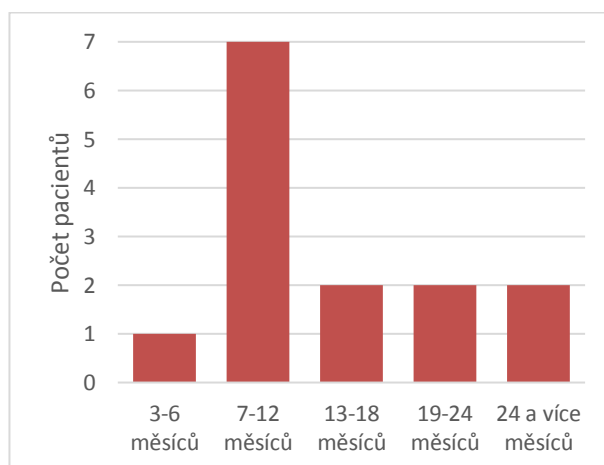
*Tabulka č.11 – Charakteristika účastníků výzkumu (vlastní zpracování)*



*Graf č.1 - Druh poškození mozku pacientů (vlastní zpracování)*



**Graf č.2 - Věk pacientů (vlastní zpracování)**



**Graf č.3 - Doba vzniklá od poškození mozku (vlastní zpracování)**

## 2.7. Výsledky a statistické zpracování

Pro statistické vyhodnocení stanovených hypotéz byl statistikem doporučen Fisherův exaktní test nezávislosti v kontingenční tabulce. Jedná se o test, který patří k přesným testům nezávislosti náhodných proměnných a používá se při malých rozsazích výběru (Hendl, 2009). Fisherův exaktní test (Fisher, 1992) slouží jako užitečná ukázka principů permutačního testování. Používá se k hodnocení závislosti dvou znaků nabývajících dvou hodnot. Záznamem pozorování je kontingenční tabulka typu 2 x 2. Nulovou hypotézou je zde nezávislost obou znaků. Pokud dojde k zamítnutí nulové hypotézy, znamená to, že kombinace hodnot obou znaků nenastávají v sledované populaci náhodně a je mezi nimi závislost (Dušek, Pavlík a Koptíková, 2009).



Nulová hypotéza se uvádí jako myšlenka, že v populaci se nic neděje neboli že neexistuje vztah mezi studovanými hodnotami. Alternativní hypotéza na rozdíl od nulové udává, že se něco děje. Byla stanovena hladina významnosti  $\alpha = 0,05$ . S touto hodnotou se lze v různých druzích výzkumu setkat nejčastěji (Walker, 2013).

Výše byly stanoveny tři cíle diplomové práce:

### ***První cíl***

Budou testovány následující statistické hypotézy:

$H_0$  – 4týdenní monitoring paretické horní končetiny pomocí akcelerometru se současným pobytem v denním stacionáři KRL u pacientů po získaném poškození mozku nemá vliv na objektivní zlepšení ADL v oblastech sebesycení, mytí se a oblékání měřených dle MKF a testu FIM

$H_1$  – 4týdenní monitoring paretické horní končetiny pomocí akcelerometru se současným pobytem v denním stacionáři KRL u pacientů po získaném poškození mozku vede k objektivnímu zlepšení ADL v oblastech sebesycení, mytí se oblékání měřených dle MKF a testu FIM.

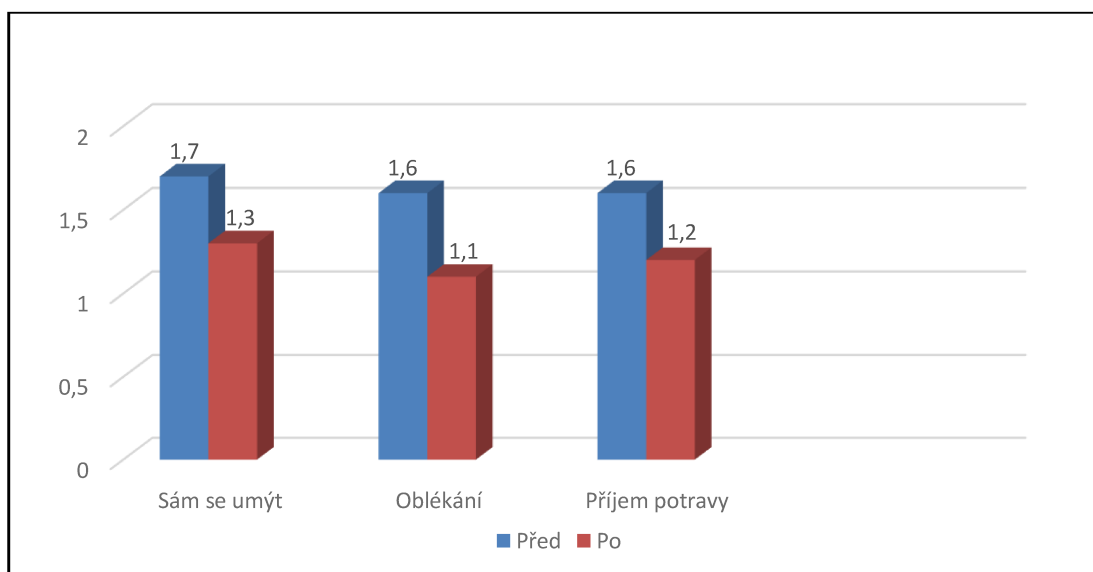
### ***Statistické vyhodnocení MKF dle Fisherova exaktního testu***

U všech 14 pacientů bylo provedeno na začátku a po 4 týdnech intervence celé hodnocení MKF – ICF dle Klinického formuláře KRL pro BI a TBI pacienty (Angerová, Švestková a Sládková, 2008). Pro statistické vyhodnocení byly využity kódy z domény aktivity a participace **d510** (sám se umýt), **d540** (oblékání) a **d550** (příjem potravy). V této doméně jsou hodnoceny dva kvalifikátory – výkon a kapacita. U žádného ze 14 pacientů nedošlo mezi vstupním a výstupním testováním ke změně kvalifikátoru výkonu. To lze vysvětlit například tím, že účastníci studie neměli příliš velké problémy ve vykonávaných činnostech a doba 4 týdnů nemusela být dostatečně dlouhá pro změnu v kvalifikátoru výkonu. Proto byly statisticky zpracovány pouze kvalifikátory kapacity. V tabulce č. 12 lze vidět vstupní a výstupní hodnocení pacientů ve vybraných oblastech ADL dle MKF.

	Sám se umýt d510		Oblékání d540		Příjem potravy d550	
<i>Pacient</i>	<i>Vstup</i>	<i>Výstup</i>	<i>Vstup</i>	<i>Výstup</i>	<i>Vstup</i>	<i>Výstup</i>
Pacient 1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Pacient 2	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1
Pacient 3	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0
Pacient 4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2
Pacient 5	1.2	1.2	1.1	1.1	1.3	1.1
Pacient 6	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Pacient 7	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
Pacient 8	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Pacient 9	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Pacient 10	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
Pacient 11	1.3	1.2	1.3	1.2	1.1	1.1
Pacient 12	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Pacient 13	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2
Pacient 14	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2

**Tabulka č. 12** – Vstupní a výstupní hodnocení pacientů ve třech oblastech ADL dle MKF (vlastní zpracování)

Kapacita hodnocených ADL pomocí MKF před a po intervenci je znázorněna v grafu č. 7.



**Graf č. 4** - Grafické znázornění hodnocených ADL pomocí MKF před a po intervenci (vlastní zpracování)

p-hodnoty při použití Fisherova exaktního testu v kontingenční tabulce byly vypočtena ve statistickém programu R. Hodnoty kvalifikátoru kapacity MKF v kontingenční tabulce byly rozděleny do hodnot (0-1 → žádný nebo mírný problém) a (2-4 → střední až úplný problém). V doméně aktivity a participace v oblasti **sám se umýt** hodnocené dle ICF Klinického formuláře KRL pro BI a TBI pacienty došlo celkem u 6 pacientů ke zlepšení kvalifikátoru výkonu. U žádného pacienta nedošlo během 4 týdnů ke zhoršení. Výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 13:

	<b>0-1 (žadný nebo mírný problém)</b>	<b>2-4 (střední až úplný problém)</b>
<b>Vstupní hodnocení</b>	8	6
<b>Výstupní hodnocení</b>	10	4

*Tabulka č. 13 – Kontingenční tabulka hodnot kapacity pro oblast **sám se umýt** dle MKF*

$$p = 0,6946$$

p-hodnota vypočtena Fisherovým exaktním testem je 0,6946. Na stanovené hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  tedy nebylo zlepšení statisticky prokázáno.

V doméně aktivity a participace v oblasti **oblékání** hodnocené dle MKF Klinického formuláře KRL pro BI a TBI pacienty došlo celkem u 7 pacientů ke zlepšení kvalifikátoru výkonu. U žádného pacienta nedošlo během 4 týdnů ke zhoršení (viz. tabulka č. 14).

	<b>0-1 (žadný nebo mírný problém)</b>	<b>2-4 (střední až úplný problém)</b>
<b>Vstupní hodnocení</b>	8	6
<b>Výstupní hodnocení</b>	12	2

*Tabulka č. 14 – Kontingenční tabulka hodnot kapacity pro oblast **oblékání** dle MKF*

$$p = 0,2087$$

p-hodnota vypočtena Fisherovým exaktním testem je 0,2087. Na stanovené hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  opět nebylo zlepšení statisticky prokázáno.

V doméně aktivity a participace v oblasti **příjem potravy** hodnocené dle MKF Klinického formuláře KRL pro BI a TBI pacienty došlo celkem u 5 pacientů ke zlepšení kvalifikátoru výkonu. U žádného pacienta nedošlo během 4 týdnů ke zhoršení (viz. tabulka č. 15).

	<b>0-1 (žádný nebo mírný problém)</b>	<b>2-4 (střední až úplný problém)</b>
<b>Vstupní hodnocení</b>	8	6
<b>Výstupní hodnocení</b>	10	4

**Tabulka č. 15 – Kontingenční tabulka hodnot kapacity pro oblast *příjem potravy* dle MKF**

$$p = 0,6946$$

p-hodnota vypočtena Fisherovým exaktním testem je 0,6946. Na stanovené hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  nebylo zlepšení statisticky prokázáno ani u příjmu potravy.

### ***Statistické vyhodnocení FIM dle Fisherova exaktního testu***

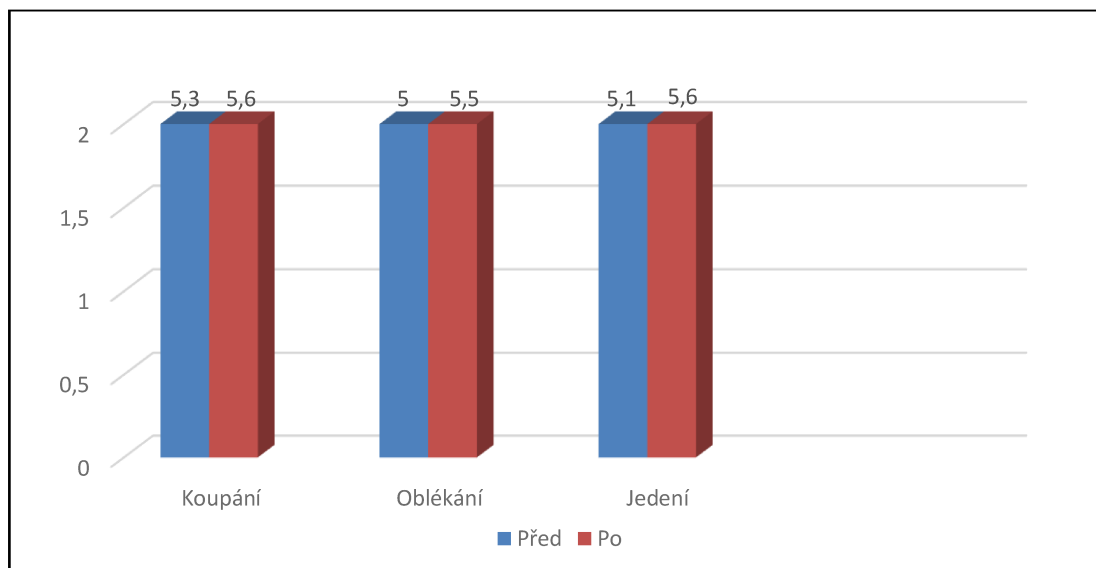
U všech 14 pacientů bylo provedeno na začátku a po 4 týdnech intervence celé hodnocení FIM. Pro statistické vyhodnocení byly dle stanovené hypotézy zpracovány oblasti koupání, oblékání a jedení, které jsou součástí testu FIM. Vzhledem k tomu, že test FIM hodnotí zvlášť oblékání horní poloviny těla a zvlášť oblékání dolní poloviny těla, pro statistické vyhodnocení byl vypočten průměr z těchto dvou oblastí.

V tabulce č. 16 lze vidět vstupní a výstupní hodnocení pacientů ve vybraných oblastech ADL dle FIM.

	Oblékání		Jedení		Koupání	
<i>Pacient</i>	<i>Vstup (průměr)</i>	<i>Výstup (průměr)</i>	<i>Vstup</i>	<i>Výstup</i>	<i>Vstup</i>	<i>Výstup</i>
Pacient 1	6	6	6	6	6	6
Pacient 2	6	6	5	5	6	6
Pacient 3	7	7	6	7	6	6
Pacient 4	6	6	5	6	4	5
Pacient 5	6	6	5	6	6	6
Pacient 6	6	6	6	7	6	6
Pacient 7	6	7	6	7	7	7
Pacient 8	4	5	4	5	6	6
Pacient 9	2	2	2	2	1	1
Pacient 10	7	7	6	7	7	7
Pacient 11	3	3	3	3	4	5
Pacient 12	5	5	5	5	6	6
Pacient 13	5	6	6	6	4	6
Pacient 14	5	7	7	7	5	5

**Tabulka č. 16 - Vstupní a výstupní hodnocení pacientů ve třech oblastech ADL dle FIM (vlastní zpracování)**

ADL hodnocené pomocí nástroje FIM před a po intervenci je znázorněny v grafu č. 5.



**Graf č. 5** - Grafické znázornění hodnocených ADL pomocí FIM před a po intervenci (vlastní zpracování)

p-hodnoty Fisherova exaktního testu u zvolených oblastí ADL byly vypočteny ve statistickém programu R. Hodnoty testu FIM byly v kontingenční tabulce rozděleny do hodnot (1-5 → činnost vyžaduje pomoc 1-2 osob) a (5-7 → činnost nevyžaduje pomoc druhé osoby) a pro každou oblast zvlášť otestovány.

	1-5 (činnost vyžaduje pomoc 1-2 osob)	6-7 (činnost nevyžaduje pomoc druhé osoby)
<b>Vstupní hodnocení</b>	6	8
<b>Výstupní hodnocení</b>	4	10

**Tabulka č. 17** – Kontingenční tabulka průměrných hodnot oblasti **oblékání** v testu FIM

$$p = 0,6946$$

16

V oblasti **oblékání** hodnocené dle testu FIM došlo celkem u 4 pacientů ke zlepšení. U žádného pacienta nedošlo během 4 týdnů ke zhoršení. p-hodnota vypočtena Fisherovým exaktním testem je 0,6946. Na stanovené hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  nebylo zlepšení statisticky potvrzeno (viz. tabulka č. 17).

	<b>1-5 (činnost vyžaduje pomoc 1-2 osob)</b>	<b>6-7 (činnost nevyžaduje pomoc druhé osoby)</b>
<b>Vstupní hodnocení</b>	7	7
<b>Výstupní hodnocení</b>	5	9

*Tabulka č. 18 – Kontingenční tabulka hodnot oblasti **jedení** v testu FIM*

$$p = 0,7036$$

V oblasti **jedení** hodnocené dle testu FIM došlo celkem u 7 pacientů ke zlepšení. U žádného pacienta nedošlo během 4 týdnů ke zhoršení. p-hodnota vypočtená Fisherovým exaktním testem je 0,7036. Na stanovené hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  nebylo zlepšení statisticky prokázáno (viz. tabulka č. 18).

	<b>1-5 (činnost vyžaduje pomoc 1-2 osob)</b>	<b>6-7 (činnost nevyžaduje pomoc druhé osoby)</b>
<b>Vstupní hodnocení</b>	5	9
<b>Výstupní hodnocení</b>	4	10

*Tabulka č. 19 – Kontingenční tabulka hodnot oblasti **koupání** v testu FIM*

$$p = 1$$

V oblasti **koupání** hodnocené dle testu FIM došlo celkem u 3 pacientů ke zlepšení. U žádného pacienta nedošlo během 4 týdnů ke zhoršení. p-hodnota vypočtena Fisherovým exaktním testem je 1. Na stanovené hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  nebylo zlepšení statisticky prokázáno (viz. tabulka č. 19).

V žádné ze zkoumaných oblastí ADL hodnocených dle nástroje MKF a FIM nedošlo u pacientů ke statisticky významnému zlepšení. Fisherovým exaktním testem se na hladině významnosti 0,05 nepotvrdilo, že 4týdenní monitoring paretické horní končetiny se současným pobytem v denním stacionáři KRL u pacientů po získaném poškození mozku vede ke zlepšení ADL v oblasti sebesycení, mytí se, ani oblékání.

I přesto, že zlepšení byla u mnoha pacientů patrná, nebyla statisticky významná. Důvodem může být jednak malý rozsah vzorku sledovaných pacientů, dále také příliš krátká doba intervence se současným faktem, že pacienti přijatí do studie často neměli v daných oblastech příliš velké problémy a hodnotící nástroje nedovedli zachytit drobné změny.

### ***Druhý cíl***

#### ***Statistické vyhodnocení WHODAS 2.0 dle Fisherova exaktního testu***

Budou testovány následující statistické hypotézy:

$H_0$  – 4týdenní monitoring paretické horní končetiny pomocí akcelerometru se současným pobytem v denním stacionáři KRL u pacientů po získaném poškození mozku nemá vliv na zlepšení subjektivního vnímání ve vykonávaných ADL v oblastech sebesycení, mytí se a oblékání měřených dle dotazníku WHODAS 2.0.

$H_2$  – 4týdenní monitoring paretické horní končetiny pomocí akcelerometru se současným pobytem v denním stacionáři KRL u pacientů po získaném poškození mozku vede ke zlepšení subjektivního vnímání ve vykonávaných ADL v oblastech sebesycení, mytí se a oblékání měřených dle dotazníku WHODAS 2.0.

U všech 14 pacientů byl vyplněn celý dotazník WHODAS 2.0 na začátku a po 4 týdnech intervence. Vzhledem k zaměření diplomové práce byly hodnoceny pouze tři oblasti z domény 3 – sebeobsluha – **umýt si celé tělo, obléci se a jíst**.

Tabulka č. 20 ukazuje hodnocení vybraných ADL pomocí dotazníku WHODAS 2.0 před a po intervenci.

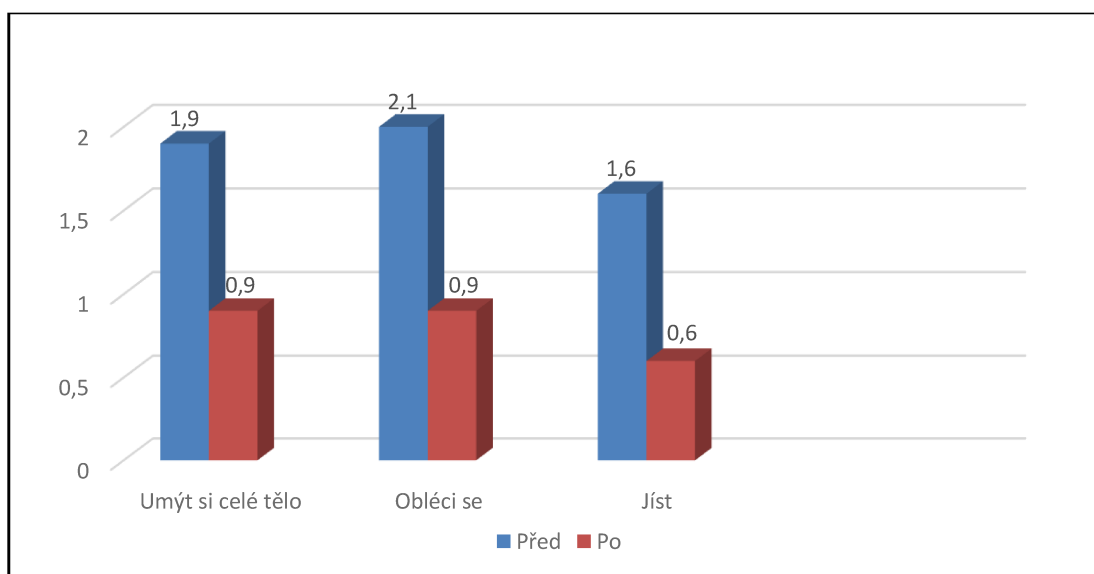
	Umýt si celé tělo		Obléci se		Jíst	
<b><i>Pacient</i></b>	<b><i>Vstup</i></b>	<b><i>Výstup</i></b>	<b><i>Vstup</i></b>	<b><i>Výstup</i></b>	<b><i>Vstup</i></b>	<b><i>Výstup</i></b>
Pacient 1	2	1	2	1	1	1
Pacient 2	2	1	2	1	1	1
Pacient 3	2	1	2	0	1	1
Pacient 4	3	2	2	1	3	1
Pacient 5	2	1	2	1	3	1
Pacient 6	1	0	1	0	1	0



Pacient 7	1	0	2	1	1	0
Pacient 8	1	0	1	0	1	1
Pacient 9	4	2	4	2	3	1
Pacient 10	1	0	3	1	1	0
Pacient 11	2	2	3	3	2	1
Pacient 12	1	1	1	0	1	0
Pacient 13	2	1	3	1	2	1
Pacient 14	2	1	2	0	1	0

**Tabulka č. 20** - Vstupní a výstupní hodnocení pacientů ve třech oblastech ADL dle WHODAS 2.0 (vlastní zpracování)

Na grafu č.6 lze vidět grafické znázornění hodnocených ADL pomocí WHODAS 2.0 před a po intervenci.



**Graf č. 6** - Grafické znázornění hodnocených ADL pomocí WHODAS 2.0 před a po intervenci (vlastní zpracování)

p-hodnota Fisherova exaktního testu byla vypočtena ve statistickém programu R. Hodnoty testu WHODAS 2.0 byly v kontingenční tabulce rozděleny do hodnot (0-1 → vykonání činnosti nepředstavuje subjektivně žádný problém nebo představuje mírný problém) a (2-4 → vykonání činnosti představuje subjektivně střední, těžký až extrémní problém). Pro Fisherův exaktní test byly vypočteny p-hodnoty jednotlivě u zvolených oblastí ADL.

	<b>0-1 (vykonání činnosti nepředstavuje subjektivně žádný problém nebo mírný)</b>	<b>2-4 (vykonání činnosti představuje subjektivně střední, těžký nebo extrémní problém)</b>
<b>Vstupní hodnocení</b>	3	11
<b>Výstupní hodnocení</b>	11	3

*Tabulka č. 21 – Kontingenční tabulka hodnot v oblasti **obláci se** v dotazníku WHODAS 2.0*

$$p = 0,007028$$

V oblasti **obláci se** hodnocené dle testu WHODAS 2.0. došlo celkem u 13 pacientů ke zlepšení. U žádného pacienta nedošlo během 4 týdnů ke zhoršení. p-hodnota vypočtena Fisherovým exaktním testem je 0,007028. Na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  tedy zamítáme  $H_0$  a můžeme tedy považovat alternativní hypotézu, že v subjektivním vnímání schopnosti obláci se došlo ke zlepšení, za statisticky potvrzenou (viz. tabulka č. 21).

	<b>0-1 (vykonání činnosti nepředstavuje subjektivně žádný problém nebo mírný)</b>	<b>2-4 (vykonání činnosti představuje subjektivně střední, těžký nebo extrémní problém)</b>
<b>Vstupní hodnocení</b>	8	6
<b>Výstupní hodnocení</b>	14	1

*Tabulka č. 22 – Kontingenční tabulka hodnot v oblasti **jíst** v dotazníku WHODAS 2.0*

$$p = 0,03518$$

V oblasti **jíst** hodnocené dle testu WHODAS 2.0 došlo celkem u 10 pacientů ke zlepšení. U žádného pacienta nedošlo během 4 týdnů ke zhoršení. p-hodnota vypočtena Fisherovým exaktním testem je 0,03518. Na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  tedy zamítáme

$H_0$  a můžeme tedy považovat alternativní hypotézu, že v subjektivním vnímání schopnosti jíst došlo ke zlepšení, za statisticky potvrzenou (viz. tabulka č. 22).

	<b>0-1 (vykonání činnosti nepředstavuje subjektivně žádný problém nebo mírný)</b>	<b>2-4 (vykonání činnosti představuje subjektivně střední, těžký nebo extrémní problém)</b>
<b>Vstupní hodnocení</b>	5	9
<b>Výstupní hodnocení</b>	12	2

**Tabulka č. 23 – Kontingenční tabulka hodnot v oblasti *umýt si celé tělo* v dotazníku WHODAS 2.0**

$$p = 0,01831$$

V oblasti **umýt si celé tělo** hodnocené dle testu WHODAS 2.0 došlo celkem u 12 pacientů ke zlepšení. U žádného pacienta nedošlo během 4 týdnů ke zhoršení. p-hodnota vypočtena Fisherovým exaktním testem je 0,01831. Na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  tedy zamítáme  $H_0$  a můžeme tedy považovat alternativní hypotézu, že v subjektivním vnímání schopnosti umýt si celé tělo došlo ke zlepšení, za statisticky potvrzenou (viz. tabulka č. 23).

Ve všech třech zkoumaných oblastech ADL hodnocených pomocí nástroje WHODAS 2.0 došlo u pacientů ke statisticky významnému zlepšení. Fisherovým exaktním testem se na hladině významnosti 0,05 podařilo potvrdit, že 4týdenní monitoring paretické horní končetiny se současným pobytem v denním stacionáři KRL u pacientů po získaném poškození mozku vede ke zlepšení subjektivního vnímání v oblastech sebesycení, mytí se a oblékání.

### ***Třetí cíl***

#### ***Statistické vyhodnocení závislosti WHO DAS 2.0 a MKF/FIM dle Fisherova exaktního testu***

Budou testovány následující statistické hypotézy:

$H_0$  – Objektivní zlepšení v ADL v oblastech sebesycení, mytí se a oblékání a subjektivní zlepšení v téže ADL u pacientů po předchozím 4týdenním monitoringu horních končetin pomocí akcelerometru se současným pobytem v denním stacionáři KRL spolu nesouvisí.

$H_3$  – Objektivní zlepšení v ADL v oblastech sebesycení, mytí se a oblékání a subjektivní zlepšení v téže ADL u pacientů po předchozím 4týdenním monitoringu horních končetin pomocí akcelerometru se současným pobytem v denním stacionáři KRL spolu souvisí.

Statistické zpracování třetí hypotézy bylo provedeno opět Fisherovým exaktním testem ve čtyřpolní tabulce. Byly samostatně porovnány výsledky MKF a WHODAS 2.0 a samostatně výsledky FIM a WHODAS 2.0 pro zvolené oblasti ADL. Všechny tři oblasti ADL byly sledovány hromadně. Bylo definováno, že ke zlepšení pacienta došlo, zlepšili se alespoň ve dvou položkách a v žádné se nezhoršil. Na základě toho byla sestavena čtyřpolní tabulka.

	<b>Subjektivně nedošlo ke zlepšení</b>	<b>Subjektivně došlo ke zlepšení</b>
<b>Objektivně nedošlo ke zlepšení</b>	0	7
<b>Objektivně došlo ke zlepšení</b>	1	6

***Tabulka č. 24 – Kontingenční tabulka pro porovnání výstupních hodnot nástroje WHODAS 2.0 a MKF***

$$p = 1$$

Byla porovnána závislost výsledků daných oblastí ADL v subjektivním hodnocení pomocí dotazníku WHODAS 2.0 a objektivním hodnocením pomocí MKF. p-hodnota při Fisherově exaktním testu je rovna 1. Na stanovené hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  nelze zamítnout hypotézu o nezávislosti hodnocení podle WHODAS 2.0 a MKF (viz. tabulka č. 24).

Stejným způsobem byla testována nezávislost hodnocení podle WHODAS 2.0 a FIM

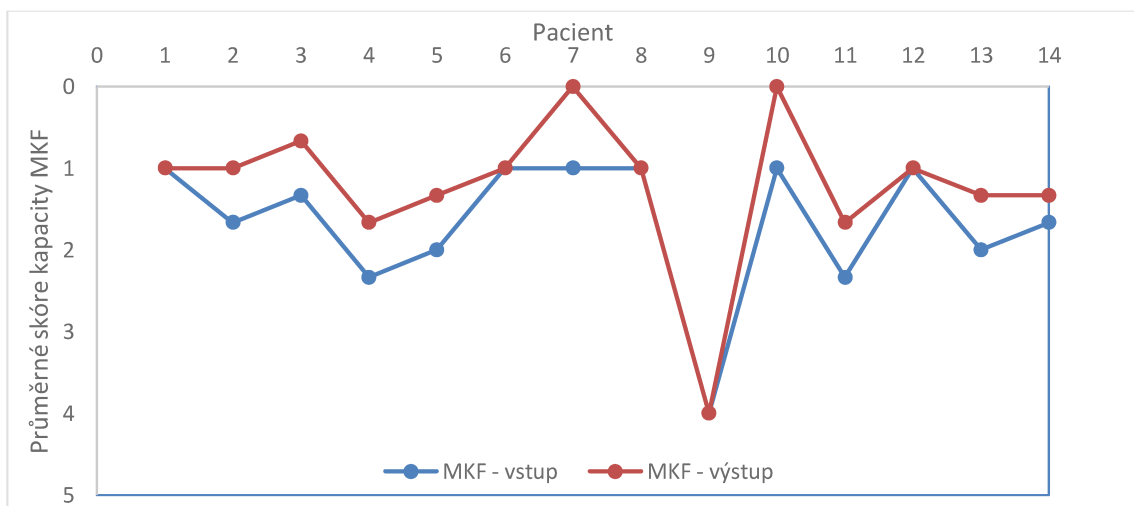
	Subjektivně nedošlo ke zlepšení	Subjektivně došlo ke zlepšení
Objektivně nedošlo ke zlepšení	0	7
Objektivně došlo ke zlepšení	1	6

**Tabulka č. 25** – Kontingenční tabulka pro porovnání výstupních hodnot nástroje WHODAS 2.0 a FIM

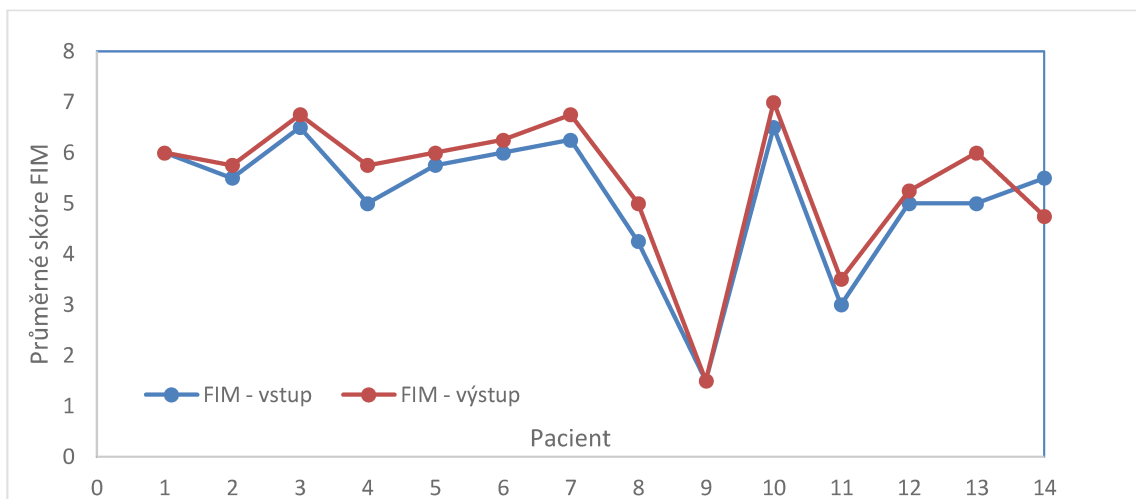
$$p = 1$$

p-hodnota při aplikaci Fisherova exaktního testu je opět rovna 1. Na stanovené hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  tak nelze zamítnout hypotézu o nezávislosti těchto dvou nástrojů (viz. tabulka č. 25).

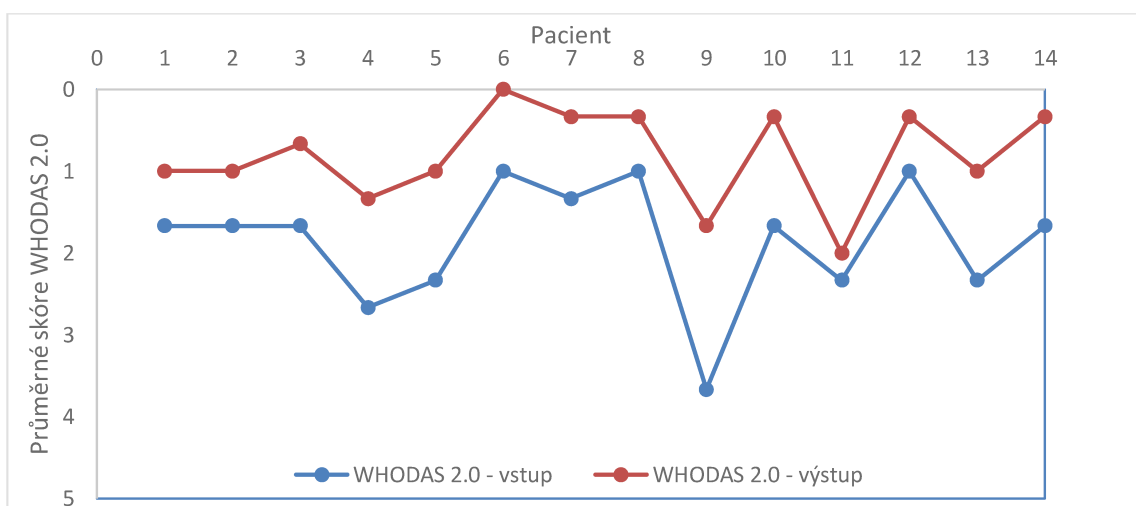
Pro grafické znázornění byl proveden průměr ze všech třech oblastí ADL u každého pacienta před a po 4týdenní intervenci z nástrojů MKF, FIM a WHODAS 2.0. Grafy č.7, 8 a 9 ukazují rozdíly mezi vstupním a výstupním hodnocením.



**Graf č. 7** – Průměrné skóre kapacity vybraných oblastí ADL dle nástroje MKF u 14 pacientů (vlastní zpracování)



**Graf č. 8** - Průměrné skóre vybraných oblastí ADL dle nástroje FIM u 14 pacientů (vlastní zpracování)



**Graf č. 9** - Průměrné skóre vybraných oblastí ADL dle nástroje WHODAS 2.0 u 14 pacientů (vlastní zpracování)

Fisherovým exaktním testem se na hladině významnosti 0,05 nepodařila prokázat závislost mezi objektivním a subjektivním zlepšením v daných oblastí ADL po předchozí 4týdenní intervenci. Je však patrné, že i přesto, že u pacientů často nedocházelo ke statisticky významnému objektivnímu zlepšení, subjektivní vnímání ve vykonávaných ADL se po 4týdenní intervenci významně zlepšilo. Toto zjištění nám poskytuje důležitou informaci o tom, že je důležité pacienty hodnotit nejenom pomocí objektivním nástrojů, ale také pomocí subjektivních, jelikož subjektivní hodnocení velmi často souvisí s kvalitou života pacientů (Gurková, 2011).

### 3. Diskuze

#### 3.1. Diskuze k teoretické části práce

Téma této diplomové práce bylo monitorování pohybových funkcí horní končetiny u pacientů po získaném poškození mozku pomocí akcelerometru. Toto téma bylo zpracováno z pohledu ergoterapie a přínosu pro ni.

Na začátku bylo stanoveno několik cílů práce. Prvním cílem bylo v zahraniční i v české literatuře dohledat, jaké možnosti nabízí monitoring horních končetin pomocí akcelerometru v rehabilitaci ve zdravotnictví a zejména pak v ergoterapii. Dalšími cíli bylo zjistit, zda monitorování horních končetin u pacientů po získaném poškození mozku pomocí akcelerometru povede k objektivnímu i k subjektivnímu zlepšení vybraných oblastí ADL, a dále také porovnat, zda spolu objektivní a subjektivní zlepšení souvisí.

Prvního cíle bylo dosaženo v teoretické části práce. Byly důkladně prohledány české i zahraniční databáze i tištěná literatura a shrnuty možnosti využití akcelerometrů v rehabilitaci ve zdravotnictví a v ergoterapii. Součástí teoretické práce byl také důkladný popis akcelerometrů z technického hlediska a principu jejich fungování, který je důležitý pro pochopení samotného fungování těchto zařízení. Byly čerpány informace zejména z technicky zaměřené literatury (Vojáček, 2007; Kreidl a Šmíd, 2006). Z dohledaných studií lze jednoznačně vyvodit, že využití akcelerometrů v rehabilitaci je velmi časté a možnosti jsou velmi pestré. Akcelerometry se využívají především pro hodnocení pohybu lidského těla ale i jeho intenzity. Hodnotí tedy nejenom kvantitu ale i kvalitu vykonaného pohybu. Bylo dokázáno, že jsou to velmi přesná a citlivá zařízení pro odhalování fyzické aktivity. Například přesnost těchto senzorů činí až 92 % při monitorování chůze (Lawinger et al., 2015). Využívají se pro určování mobility u vertebrogeních pacientů, pacientů trpících obezitou, u parkinsoniků, u pacientů s roztroušenou sklerózou, a mnoho další (Godfrey et al., 2008). Akcelerometry, senzory monitorující lidský pohyb, jsou často využívány ve fyzioterapii, kde se stávají stále více populární při sledování pohybové aktivity u pacientů s různými diagnózami. Jaké možnosti ale nabízí tato zařízení pro ergoterapeuty?

Jednou z nejčastějších diagnóz, u níž se monitorování pohybu pomocí akcelerometru hojně využívá jsou pacienti po cévních mozkových příhodách a pacienti po poškození mozku. U těchto pacientů vzniká částečné nebo úplné ochrnutí jedné poloviny těla, nebili hemiparéza. Ta způsobuje narušení pohybového vzorce horní

končetiny (Sládková, Oborná a Švestková, 2013). Amanda (et al., 2012) uvádí, že prioritou těchto pacientů bývá právě obnova hybnosti a funkce jejich paretické horní končetiny. Nelze však opomenout Enga (et al., 2015) který zdůrazňuje, že samotné zlepšení hybnosti paretické horní končetiny ještě nemusí znamenat, že pacient bude umět tuto končetinu zapojovat do běžných denních činností v jeho domácím a pro něj přirozeném prostředí. Dle Shima (et al., 2014) tento fakt přispívá ke snížení kvality života pacientů. Z toho tedy jasně vyplývá, že nejenom monitorování v klinickém prostředí, ale zejména pak v domácím prostředí pacientů během reálného vykonávání ADL je pro ergoterapii velmi důležité. Lang (et al., 2007) to také ve své přehledové studii uvádí mezi jedno z nejčastějších využití akcelerometrů v rehabilitaci vůbec. Podobný názor zastává i Uswatte (et al., 2005), který tvrdí, že existuje velký rozdíl mezi motorickou poruchou hodnocenou v laboratorním čili klinickém prostředí a mezi aktivitou horních končetin hodnocenou mimo laboratoř čili v reálném, domácím prostředí. Přístrojů, které dovedou horní končetinu monitorovat i mimo klinické prostředí, je však velmi málo.

Pokud mluvíme o rozdílu mezi prováděním různých činností v domácím a v klinickém prostředí, je nutné zmínit pojmy, kterými jsou výkon a kapacita. Výkon znamená, co a jakým způsobem provádí pacient ve svém běžném prostředí, jeho zapojení se do životních situací nebo jeho prožívání zkušeností v aktuálních souvislostech, ve kterých žijí. Kapacita pak na rozdíl od výkonu popisuje schopnost člověka provádět úkol nebo činnost. Udává nejvyšší stupeň výkonnosti, které osoba může dosáhnout v dané doméně a v dané chvíli. Při posuzování kapacity je třeba mít „standardní prostředí“ a tím neutralizovat dopad vlivů různých prostředí na schopnost člověka. Kapacita odráží schopnost člověka navozenou prostředím. Důležité je následné srovnání s tím, co může být dáno prostředím, ve kterém člověk žije, a jak je možné zlepšit jeho výkon (WHO, 2001). Pojem výkon lze tedy spojit spíše s prováděním činnosti v domácím prostředí a pojem kapacita v prostředí klinickém. Doman (et al., 2016) však zdůrazňuje, že posouzení výkonu a kapacity u pacientů s paretickou horní končetinou jako oddělitelných součástí je důležité pro poskytování ambulantní ergoterapie. Bez samostatného hodnocení výkonu HK není možné přenést dovednosti naučené během ambulantní terapie v klinickém prostředí do reálného života. Využití akcelerometrů označuje jako efektivní, objektivní a klinicky realizovatelný způsob k podpoře tohoto důležitého faktu. V pilotní studii Domana (et al., 2016) bylo sledováno, zda bude docházet ke změně kapacity a výkonu paretické horní končetiny u pacientů po CMP, kteří dochází každý den ambulantně na



ergoterapii po dobu jednoho měsíce. Kapacita byla měřena pomocí testu ARAT a výkon byl zaznamenáván pomocí dvou akcelerometrů nošených na zápěstí pacienta. Pacienti akcelerometr nosili po dobu 24 hodin na začátku a na konci intervence. Do této studie bylo zahrnuto 13 pacientů, u dvou z nich došlo po měsíci ambulantní ergoterapie ke zlepšení jak kapacity, tak i výkonu, u čtyřech došlo ke zlepšení kapacity ale ne výkonu a u sedmi účastníků se nezlepšila ani kapacita, ani výkon. Výsledek této pilotní studie by mohl poskytnout předběžné důkazy o tom, že zlepšení funkční kapacity v klinickém prostředí by mohlo znamenat i zlepšení výkonu v běžném životě (Doman et al., 2016).

Doman (et al., 2016) velmi přehledně shrnul důsledky své pilotní studie pro ergoterapii do několika bodů. Jedná se například o to, že kapacita a výkon HK jsou dvě odlišné konstrukce, které musí být měřeny odděleně. Dále že využití akcelerometrů je jednou z možností, jak měřit výkon horní končetiny během ergoterapie a že hodnocení výkonu a kapacity HK ergoterapeutovi pomáhá při klinickém rozhodování pro stanovení a výběru konkrétní intervence.

Mluvíme-li však o hodnocení výkonu horní končetiny, protože jsou akcelerometry vhodnými, citlivými a validními nástroji, měli bychom se zaměřovat na vykonávání ADL v reálném prostředí pacienta během reálných aktivit (Gebruers et al., 2010; Bromberg et al., 2014, Doman et al., 2016). Se současným využitím deníku, do kterého by si pacient zaznamenával přesný čas a aktivity, kterým se v dané chvíli věnuje, by akcelerometry představovaly jedinečný nástroj pro ergoterapeuty a pro následnou analýzu konkrétní činnosti v souvislosti se zapojováním paretické horní končetiny do této činnosti, čehož ve své studii využil například Bromberg (et al., 2014).

Monitorování HKK během ADL v reálném prostředí pacienta však není pro ergoterapeuty jedinou formou, jak akcelerometry využít. Neméně důležitým a často zmiňovaným principem, jež akcelerometry samy o sobě nabízejí je princip pozitivní zpětné vazby. Je dokázáno, že pozitivní emoce dokáží silně aktivizovat plasticitu mozku (Lazaridon et al., 2013). Studie od Koizumiho (et al., 2009) dokazuje, že akcelerometry založené na pozitivní zpětné vazbě výrazně zlepšovaly množství i kvalitu vykonávané fyzické aktivity. Akcelerometry nošené na paretické horní končetině pacientům po poškození mozku připomínají, aby svou HK zapojovaly do běžných denních činností (Moore et al., 2016). V jiné experimentální studii bylo potvrzeno, že akcelerometr významně zlepšuje pohybovou aktivitu horní končetiny a objektivně detekuje pozitivní změny pohybového vzorce spastické horní končetiny. Akcelerometr je označován jako

virtuální terapeut, který má schopnost permanentně sledovat pacienta. Pacienti nosící akcelerometr jsou více motivováni pro spolupráci během celého rehabilitačního procesu (Sládková, Oborná a Švestková, 2013). Akcelerometr vede k celkově aktivnějšímu přístupu pacientů zejména při dodržování zásad a intenzity cvičení. Posiluje motivaci pacienta ke cvičení, a i sami pacienti poukazují na fakt, že pocit sledování pohybu posiluje pocit jejich zodpovědnosti k vykonávání doporučeného cvičení (Sládková et al., 2013).

Akcelerometry jsou někdy označovány jako nositelná zařízení neboli nositelné senzory (Wearable sensors) (González-Villanueva, Cagnoni a Ascari, 2013). Stejně tak jsou označovány i takzvané fitness náramky nebo smartwatch (chytré hodinky). Jedná se o velmi populární zařízení nošená uživateli na horní končetině. Bylo prokázáno, že tato moderní zařízení motivují své uživatele k vyšší fyzické aktivitě, mají na ně preventivní vliv a celkově podporují jejich zdraví a zvyšují kvalitu jejich života. Náramky svým uživatelům připomínají, že se nehýbou a díky záznamu jejich fyzické aktivity zvyšují jejich motivaci pro pohyb. Uživatelé těchto náramků je označují jako své „osobní fitness trenéry“ (Dehghani, 2018; Kerner a Goodyear, 2017). Mezi těmito chytrými hodinkami a akcelerometry poskytujícími zpětnou vazbu lze nalézt některé souvislosti, například podobná označení (virtuální terapeut a osobní fitness trenér).

### **3.2. Diskuze k praktické části práce**

Pro zpracování praktické části této práce bylo využito efektu pozitivní zpětné vazby (biofeedbacku), jež jsou akcelerometry schopny nabízet. Firmou Princip a.s. ve spolupráci s KRL a VZP byly navrženy speciální senzory – akcelerometry, pro účely tohoto výzkumu. Akcelerometry byly firmou Princip v průběhu několika let dále vyvíjeny a zdokonalovány. Mnozí autoři se shodují na tom, že se jedná o senzory, jež díky zpětné vazbě poskytovanou grafickou vizualizací výsledků z akcelerometru vedou k vyšší motivaci pacientů pro zapojování jejich paretické HK do činností. Vyšší motivace pacientů nastává i díky stálé přítomnosti senzoru působící jako virtuální terapeut (Sládková, Oborná a Švestková, 2013; Sládková, 2013; Hodics et al., 2006).

Praktická část práce se zaměřila na soběstačnost pacienta v běžných denních činnostech (ADL), jelikož vyšetření a nácvik ADL patří mezi hlavní domény ergoterapeutů a velmi často schopnost vykonávat tyto činnosti ovlivňuje kvalitu života pacientů (Švestková a Svěcená, 2013; Svěcená, 2013; Krivošíková, 2011). Byly vybrány tři oblasti ADL, které vyžadují zapojení horních končetin. Jedná se o činnosti – příjem

potravy, mytí se a oblékání. Dle Chena (et al., 2010) se jedná o činnosti, které v sobě zahrnují složité postupy a koordinaci více segmentů horní končetiny. Zdraví lidé obvykle pohybují svými horními končetinami během ADL rutinními způsoby, což u pacientů s hemiparézou chybí.

Na základě toho byly stanoveny tři cíle práce. První cílem bylo zjistit, zda 4týdenní monitoring horních končetin se současným pobytem v denním stacionáři KRL u pacientů po získaném poškození mozku pomocí akcelerometru povede k objektivnímu zlepšení ADL v oblastech sebesycení, mytí se a oblékání. Druhým cílem bylo zjistit, zda povede ke zlepšení subjektivního vnímání ve vykonávání těžké ADL a třetím cílem bylo zjistit, zda spolu objektivní a subjektivní zlepšení nějak souvisí. Jako nástroje byly využity MKF, FIM a WHODAS 2.0.

Gurková (2011) uvádí, že subjektivní hodnocení z pohledu pacienta je velmi důležité, jelikož úzce souvisí s kvalitou jeho života. Kvalitu života člověka lze proto chápat jako subjektivní, individuální a komplexní hodnocení. Zároveň také lze říct, že zlepšení v objektivních nástrojích nemusí znamenat zlepšení subjektivního pocitu, a tak zvýšení kvality života jedince. Sládková (2017) pak dodává, že není důležité pouze to, jakých výsledků pacienti dosahují v objektivních testech, ale že je třeba respektovat jejich vlastní potřeby, názory a přání.

Hodnotící nástroje, které byly použity se vzájemně doplňují, jsou kompatibilní a vychází ze stejného konceptuálního rámce. Jedná se o nástroje, u nichž byla prokázána jejich platnost i spolehlivost a získaná data jsou statisticky zpracovatelná (Švestková, Sládková a Kotková, 2016; Young et al., 2009; Hamilton et al., 1994; Rayegani et al., 2016; Sládková, 2017; Ustün et al., 2010; Xenouli et al., 2016; Wolf et al., 2012).

Praktická část byla zpracována formou pilotní studie za využití kvantitativního výzkumu, konkrétně pak vybraného typu preexperimentální studie – One Group Pretest Posttest Desing. V odborné literatuře se vyskytují některé české ekvivalenty tohoto typu pre-experimentu. Dle Dismana (2011) je to předběžné a následné srovnání jedné skupiny a dle Walkera (2013) jde o plán opakovaného měření. DePoy a Giltin (2016) uvádí, že pre-experimentální typy studie jsou vhodné k popsání jistého fenoménu nebo vztahu a pro účely pilotního testování.

Jedná se o typ pre-experimentu, který bývá někdy kritizován. Například Donaldem Campbellem a Julianem Stanleym (1963), a to zejména z důvodu absence kontrolní skupiny. V klinickém prostředí je však stále využíván, a to zejména při pilotních

studií. Někteří výzkumníci se k tomuto typu výzkumu přiklání z etických důvodů, kdy není možné kontrolní skupině odepřít zkoumanou intervenci (Knapp, 2016). Tohoto typu pre-experimentu bylo využito i v jiné studii, kde Doman (et al., 2016) pracoval se skupinou třinácti pacientů po poškození mozku a sledoval efektivitu ambulantní ergoterapie při použití akcelerometrů jako hodnotícího nástroje pro výkon. Jednalo se také o pilotní studii, jejích výsledek poskytl cenné předběžné důkazy o tom, že zlepšení kapacity v klinickém prostředí by mohlo vést ke zlepšení výkonu v běžném životě. Stejný design studie byl využit v práci Knera a Goodyeara (2017), která se zaměřovala na objektivní a subjektivní hodnocení fyzické aktivity u jedinců používajících druh fitness náramků.

Kritéria, na jejichž základě byli pacienti do studie zařazeni, byla stanovena již na základě předchozího zkušebního měření a následného výzkumu s využitím navržených senzorů (Sládková, 2013). Pro účely této práce pak byla následně obohacena. Bylo například dodáno kritérium, že pacienti musí mít alespoň o jeden stupeň snížené hodnocení v objektivních testech MKF a FIM v oblasti sebesycení, mytí se a oblékání nebo v subjektivním hodnocení pomocí dotazníku WHODAS 2.0 v těžce ADL. Scóre v MoCA testu pro přijetí do výzkumu byla stanovena na základě české normativní studie, která stanovila skóre, jež by měla odpovídat schopnosti pacientů kvalitní a adekvátní spolupráce (Kopecek et al., 2016). Stanovená kritéria proto lze považovat za velmi validní.

Testování účastníků probíhalo na KRL 1. LF UK a VFN v Praze. Je nutno dodat, že design studie v této diplomové práci byl navržen již v rámci jiného, definovaného výzkumu, který v té samé době na KRL probíhal. Jednalo se o projekt „Osobní pohybový senzor – podpora rehabilitace“, na němž se účastnila KRL ve spolupráci s firmou Princip a VZP. Pro účely diplomové práce bylo testováno celkem 25 účastníků, z nichž kritéria splnilo 14 z nich. Jednalo se o 7 mužů a 7 žen, jejichž průměrný věk byl 46 let se směrodatnou odchylkou 15,7. Diagnózami pacientů byly CMP, kraniotraumata a ruptura aneurysmatu. Jednalo se převážně o pacienty v chronické fázi onemocnění.

Z definovaných cílů práce byly stanoveny tři hypotézy. Pro jejich vyhodnocení byl statistikem doporučen Fisherův exaktní test nezávislosti v kontingenční tabulce, který lze využít i při malých rozsazích výběru (Hendl, 2009).

**1. hypotéza ( $H_1$ ):** *U pacientů po získaném poškození mozku po 4týdenním monitorování horních končetin se současným pobytem v denním stacionáři KRL pomocí*

*akcelerometru dojde k objektivnímu zlepšení ADL v oblastech sebesycení, mytí se a oblékání měřených dle MKF a testu FIM.*

U všech čtrnácti pacientů bylo provedeno na začátku a na konci celé hodnocení MKF dle Klinického formuláře KRL pro BI a TBI pacienty, které se na KRL používá, i celé hodnocení dle nástroje FIM, čímž byla zajištěna standardizace postupu a vyhodnocení. Pro statistické vyhodnocení však byly využity z obou testů pouze tři sledované oblasti ADL čili u MKF z domény aktivity a participace d510 – sám se umýt, d540 – oblékání a d550 – příjem potravy a u FIM oblasti koupání, oblékání a jedení.

MKF ve své doméně aktivity a participace hodnotí dva kvalifikátory – výkon a kapacitu. U žádného ze 14 pacientů nedošlo mezi vstupním a výstupním testováním ke změně kvalifikátoru výkonu. Jak již bylo výše zmíněno, při hodnocení výkonu horní končetiny je vhodnější zaměřovat se na vykonávání aktivity v reálném prostředí pacienta během reálných aktivit (Gebruers et al., 2010; Bromberg et al., 2014; Doman et al., 2016). To, že pacienti byli monitorováni a testováni v prostředí klinickém mohlo mít za následek, že ke změně výkonu nedošlo. Mohlo to být způsobeno ale i například tím, že účastníci studie neměli příliš velké problémy ve vykonávaných činnostech již na začátku intervence a doba 4 týdnů nemusela být dostatečně dlouhá pro změnu v kvalifikátoru výkonu. Byla stanovena hladina významnosti  $\alpha = 0,05$ . P-hodnota při použití Fisherova exaktního testu v kontingenční tabulce byla u všech vybraných oblastí ADL v MKF i ve FIMU značně vyšší než stanovená hladina významnosti (MKF: sám se umýt – 0,6946; oblékání – 0,2087; příjem potravy – 0,6946; FIM: oblékání – 0,6946; jedení – 0,7036; koupání – 1).

I přes to, že u některých pacientů došlo v obou testech bylo po intervenci ke zlepšení, nebylo statisticky významné. Příčin může být několik. Jednou z nich mohou být hrozby validity použitého typu pre-experimentu, které ve své studii uvádí Knapp (2016). Mezi hrozby interní validity řadí například hrozbu v tom smyslu, že účastníci výzkumu mohou být mezi prvním a druhým testováním vystaveni jiné intervenci či události, která může být příčinou výsledků druhého testování. Jelikož šlo ale o testování pouze jedné skupiny pacientů, nemohl být od samotného monitorování HKK pomocí akcelerometru oddělen pobyt v denním stacionáři KRL. Statisticky byl proto hodnocen komplex těchto obou intervencí. Dalším rizikem, který Knapp uvádí je, že pokud existuje dlouhá doba mezi prvním a druhým testováním, mohou být výsledky druhého testování příčinou stárnutí účastníků. Tento fakt však vzhledem k době čtyř týdnů není relevantní. Někteří

výzkumníci zas mají pocit, že mezi pretestem a posttestem je příliš krátká doba na to, aby výsledek byl ovlivněn něčím jiným (Knapp, 2016).

Zvolený design však nemusí být jedinou příčinou toho, proč výsledky nebyly statisticky významné. Mohlo se jednat například o příliš krátkou dobu intervence, dále také fakt, že většina pacientů již při vstupu do studie neměla v oblastech výrazné problémy a hodnocení bylo často sníženo pouze o jeden stupeň. Dále také ale i to, že pro statistickou analýzu byl zvolen Fisherův exaktní test ve čtyřpolní tabulce. Díky relativně malému vzorku populace se jednalo o nejvhodnější použitelnou variantu, čtyřpolní tabulka však díky svému rozdělení nedokázala zachytit všechny změny pacientů. I přesto, že použité hodnotící nástroje jsou označovány za spolehlivé a platné, jejich škála nemusela být dost široká pro zaznamenání i sebemenších změn, což opět může být jednou z příčin, proč nedošlo ke statisticky významnému zlepšení. Ovšem i fakt, že u více než poloviny účastníků byla paretická horní končetina ta nedominantní a vykonávané činnosti mohli pacienti kompenzovat více tou dominantní, neparetickou horní končetinou.

Akcelerometry byly účastníky nošeny po dobu čtyř týdnů, a to vždy od ranního setkání, které se konalo v 8:00 do poslední terapie denního stacionáře, která končila většinou v 15:30 hodin. Lang (et al., 2007) ve své studii uvádí ideální dobu pro nošení senzorů 24 hodin, jelikož je to délka celého dne a mohou být zaznamenána data i mimo klinické prostředí.

**2. hypotéza ( $H_2$ ):** *U pacientů po získaném poškození mozku po 4týdenním monitorování horních končetin pomocí akcelerometru se současným pobytem v denním stacionáři KRL dojde ke zlepšení subjektivního vnímání ve vykonávaných ADL v oblastech sebesycení, mytí se a oblékání měřených dle dotazníku WHODAS 2.0.*

U všech 14 pacientů byl opět pro zachování standardizace vyplněn celý dotazník WHODAS 2.0. Pro statistické vyhodnocení byly opět využity pouze tři dané oblasti ADL čili oblasti z domény 3 – sebeobsluha – umýt si celé tělo, obléci se a jíst. Při použití Fisherova exaktního testu ve čtyřpolní kontingenční tabulce došlo ve všech třech zkoumaných oblastech ADL ke statisticky významnému zlepšení (p-hodnoty: obléci se – 0,007028; jíst – 0,03518; umýt si celé tělo – 0,01831). Toto zjištění je v souladu s tvrzením Sládkové (2017), že je třeba brát v potaz subjektivní potřeby a přání pacientů, a že jak Gurková (2011) dodává, subjektivní pohled na jedince souvisí s jeho kvalitou života. Čili i přesto, že u pacientů nedošlo ke statisticky významnému objektivnímu

zlepšení vybraných ADL, subjektivně toto zlepšení pocítovali a díky tomu mohlo dojít ke zvýšení kvality jejich života. Na toto tvrzení navazuje i třetí hypotéza.

**3. hypotéza ( $H_3$ ):** *Objektivní zlepšení ADL v oblastech sebesycení, mytí se a oblékání po předchozím monitoringu horních končetin pomocí akcelerometru a současného pobytu v denním stacionáři KRL u pacientů po získaném poškození mozku povede ke zlepšení subjektivního vnímání v téže ADL.*

Ve třetí hypotéze byla zkoumána závislost mezi objektivním a subjektivním zlepšením v daných oblastech ADL. Při použití Fisherova exaktního testu ve čtyřpolní tabulce závislost opět nebyla prokázána. Byla zkoumána zvlášť závislost mezi MKF a WHODAS 2.0 a mezi FIM a WHODAS 2.0. P-hodnoty při Fisherově exaktním testu byly vždy rovny 1 a na stanovené hladině významnosti tak nedošlo k zamítnutí nulové hypotézy o nezávislosti. Toto zjištění může naznačovat tomu, že pokud bychom se chtěli zaměřit na kvalitu života pacientů, je důležité je hodnotit nejenom objektivními testy ale i těmi subjektivními, jelikož souvislost mezi nimi nebyla prokázána. Výsledek třetí hypotézy lze proto považovat za přínosný. Ovšem v rámci další studie by bylo třeba zařazení více účastníků i kontrolní skupiny, čehož v této pilotní studii nebylo možné docílit.

Výsledky této práce jsou částečně v souladu s výsledky jiných prací, které uvádějí, že akcelerometry pacienty motivují a díky tomu zapojují svou paretickou horní končetinu do aktivit (Sládková, Oborná a Švestková, 2013; Sládková, 2013; Hodics et al., 2006). Částečně proto, že v této práci bylo dokázáno pouze zlepšení subjektivní. K podobnému a statisticky významnému závěru však došli ve své studii i Kerner a Goodyear (2017), jež prokázali, že monitorování fyzické aktivity pomocí nositelného zařízení ve formě fitness náramku vede ke zlepšení subjektivního hodnocení ve výkonu fyzické aktivity.

V rámci další ergoterapeutické práce, která by se věnovala monitorování horních končetin pomocí akcelerometrů během ADL u pacientů po poškození mozku by bylo vhodné monitorovat výkon pacientů v jejich domácím prostředí. Vzhledem k tomu, že výstupem senzorů monitorujících pohyb jsou grafy o záznamu pohybové aktivity obou horních končetin, bylo by velmi přínosné spojit je s deníky, do kterých by si pacienti zaznamenávaly přesný čas a typ vykonávané aktivity a následně by mohlo dojít k detailní analýze činnosti a zapojováním paretické horní končetiny do této činnosti. Jednalo by se jak o diagnostický nástroj, tak o nástroj sledující efekt ergoterapie v ambulantním

prostředí přenesený do prostředí domácího. Dále také jako kontrola, zda pacienti doma cvičí tak, jak jim bylo zadáno, jelikož dodržování potřebného rehabilitačního plánu pacienta i v jeho domácím prostředí je pro navrácení funkce horní končetiny důležité (Carpinella et al., 2014). Samozřejmostí by byla zpětná vazba a vyšší motivace pacientů svou paretickou HK do činností zapojovat. Akcelerometr je jedinečný nástroj v tom, že dokáže měřit výkon pacienta v jeho domácím prostředí, což většina klinicky používaných nástrojů nedovede (Lawinger et al., 2015; Shim a Jung, 2015).



## 4. Závěr

Porucha hybnosti horní končetiny je následkem značného procenta pacientů po získaném poškození mozku a její obnova bývá pro pacienty prioritou. Obnova ztracené hybnosti však nutně nemusí znamenat, že pacienti budou schopni paretickou horní končetinu umět zapojovat do běžných aktivit denního života v jejich reálném prostředí. Je proto důležité mít prostředky, které budou schopny měřit výkon horní končetiny i mimo klinické prostředí. Akcelerometry se ukazují jako vhodné nástroje. Tyto speciální senzory jsou schopny monitorovat pohyb horní končetiny v klinickém i domácím prostředí pacienta. Jsou navíc schopny poskytovat pacientům zpětnou vazbu a tím je více motivovat pro zapojování jejich paretické horní končetiny do aktivit. Akcelerometry bývají často označovány jako virtuální terapeut a staly se trendem současné doby. Zpracování tohoto tématu je proto velmi aktuální. Díky tomu, že je zpracováno z pohledu ergoterapie je navíc i velmi inovativní.

Výzkum v rámci této práce se zabýval monitorováním paretické horní končetiny u pacientů po získaném poškození mozku pomocí speciálně navržených senzorů – akcelerometrů firmou Princip a.s. Práce byla zpracována z pohledu ergoterapie a přínosu pro ni. Bylo využito pozitivní zpětné vazby s následnou vyšší motivací pacientů pro zapojování jejich paretické horní končetiny do aktivit. Cílem bylo jednak shrnout teoretické poznatky o využití akcelerometrů v rehabilitaci ve zdravotnictví a zejména pak v ergoterapii a dále také zjistit, zda monitorování horní končetiny pomocí akcelerometrů u pacientů po získaném poškození mozku povede k objektivnímu i subjektivnímu zlepšení vybraných ADL (sebesycení, mytí se a oblékání). Dalším cílem také bylo porovnat, zda spolu objektivní a subjektivní zlepšení v jednotlivých oblastech ADL souvisí.

Výsledky práce ukázaly statisticky významné zlepšení v subjektivním hodnocení pacientů ve vybraných ADL za využití Dotazníku Světové zdravotnické organizace k hodnocení disability (WHODAS 2.0). Objektivní zlepšení bohužel nebylo statisticky významné i přesto, že u pacientů ke zlepšení v daných oblastech ADL docházelo. Hodnotícími nástroji byly Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví (MKF) a Funkční míra nezávislosti (FIM). Dále se také ukázalo, že spolu objektivní a subjektivní hodnocení nesouvisí. Tento fakt může poukazovat na to, že je

důležité pacienty hodnotit nejenom pomocí objektivních nástrojů ale také zkoumat jejich subjektivní pocit, který významně souvisí s kvalitou jejich života.

Zpracování tohoto tématu z pohledu ergoterapie je v České republice doposud jedinečné. Otevírá tak velký prostor a náměty pro další výzkumy. Pro ergoterapii by byla velmi přínosná studie o monitorování pacientů v jejich domácím prostředí během reálných aktivit denního života. I přesto, že využití těchto senzorů v ergoterapii nebývá časté, akcelerometry se mohou stát unikátním nástrojem k měření výkonu paretické horní končetiny v domácím prostředí. Tato práce by proto měla sloužit jako prvotní nástroj pro další implikaci do ergoterapeutického výzkumu.

## 5. Seznam použité literatury

1. AMANDA, McIntyre, Viana RICARDO, Janzen SHANNON, Mehta SWATI, Pereira SHELIALAH a Teasell ROBERT. Systematic Review and Meta-Analysis of Constraint-Induced Movement Therapy in the Hemiparetic Upper Extremity More Than Six Months Post Stroke. *Topics in Stroke Rehabilitation* [online]. 2012, **19**(6), 499-500 [cit. 2018-02-02]. ISSN 10749357
2. ANGEROVÁ, Y., ŠVESTKOVÁ, O. a P. SLÁDKOVÁ. Preparing of ICF Core Sets for patients after TBI. *Brain Injury* 2008, 22, 126.
3. BAILEY RR, KLAESNER JW a LANG CE, 2014. An accelerometry-based methodology for assessment of real-world bilateral upper extremity activity. *Plos One* [online]. **9**(7), e103135 [cit. 2017-09-20]. DOI: 10.1371/journal.pone.0103135. ISSN 19326203.
4. BICKENBACH, J. CIEZA, A. RAUCH, A. STUCKI, G., HOGREFE a GÖTTINGEN. ICF CORE SETS. Manual for Clinical Practice, 2012.
5. BREEN, PP., A. NISAR a G. ÓLAIGHIN: Evaluation of a single accelerometer based biofeedback system for real-time correction of neck posture in computer users. In Proceedings of the 31st Annual international Conference on Engineering in Medicine and Biology. Minneapolis: IEEE; 2009.
6. BROMBERG, MH, M CONNELLY, KK ANTHONY, KM GIL a LE SCHANBERG. Self-Reported Pain and Disease Symptoms Persist in Juvenile Idiopathic Arthritis Despite Treatment Advances An Electronic Diary Study. *ARTHRITIS* [online]. 2014, **66**(2), 462-469 [cit. 2018-01-24]. ISSN 23265191.
7. CARPINELLA, I., FERRARIN M. a D. CATTANEO.: Quantitative assessment of upper limb motor function in Multiple Sclerosis using an instrumented Action Research Arm Test. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. 2014, **11**(1) [cit. 2018-01-24]. DOI: 10.1186/1743-0003-11-67. ISSN 17430003.
8. CULHANE, K.M., G.M. LYONS, D. HILTON, P.A. GRACE a D. LYONS. Long-term mobility monitoring of older adults using accelerometers in a clinical environment. *Clinical Rehabilitation* [online]. 2004, **18**(3), 335-343 [cit. 2017-04-04]. ISSN 02692155.

9. DEHGHANI, Milad. *Exploring the motivational factors on continuous usage intention of smartwatches among actual users*. DOI: 10.1080/0144929X.2018.1424246. Dostupné také z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0144929X.2018.1424246>
10. DISMAN, Miroslav. *Jak se vyrábí sociologická znalost*. 4., nezměněn. vyd. Praha: Karolinum, 2011. ISBN 978-802-4619-668.
11. DOMAN CA, WADDELL KJ, BAILEY RR, MOORE JL a LANG CE. Changes in Upper-Extremity Functional Capacity and Daily Performance During Outpatient Occupational Therapy for People With Stroke. *The American Journal Of Occupational Therapy: Official Publication Of The American Occupational Therapy Association* [online]. 2016, **70**(3), 7003290040p1-7003290040p11 [cit. 2018-02-02]. DOI: 10.5014/ajot.2016.020891. ISSN 02729490.
12. DONALD T. CAMPBELL a JULIAN C. STANLEY. *Experimental and quasi-experimental designs for research*. 2. print. Boston: Houghton Mifflin, 1963. ISBN 03-953-0787-2.
13. DUŠEK, L., T. PAVLÍK a J. KOPTÍKOVÁ. Analýza dat v neurologii: XIV. Vyzkoušejte zvláštní typ neparametrického testování hypotéz: permutační testy – Fisherův exaktní test. *Česká a Slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2009, **72**/105(2), 183-185.
14. DYLEVSKÝ, Ivan. *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton, 2009. ISBN 978-807-3873-240.
15. ENG, Janice, Debbie RAND a Janice J. ENG, 2015. Predicting Daily Use of the Affected Upper Extremity 1 Year after Stroke. *JOURNAL OF STROKE* [online]. **24**(2), 274-283 [cit. 2017-09-20]. ISSN 10523057.
16. FERJENČÍK, Ján. *Úvod do metodologie psychologického výzkumu: jak zkoumat lidskou duši*. Vyd. 2. Překlad Petr Bakalář. Praha: Portál, 2010. ISBN 978-80-
17. FISHER, R. On the interpretation of  $\chi^2$  from contingency tables, and the calculation of P. *J. Royal Stat Soc* 1922;**85**(1): 87–94.
18. GÁL, Ota a Romana LAVIČKOVÁ. Centrální poruchy hybnosti. Spastické syndromy. In: Docplayer.cz [online]. C2018. [cit. 2018-05-14]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/21685254-Centralni-poruchy-hybnosti-spasticke-syndromy.html>
19. GÁL, Ota, Martina HOSKOVCOVÁ a Robert JECH. Neuroplasticita, restituce motorických funkcí a možnosti rehabilitace spastické parézy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2015, **22**(3), 101-127. ISSN 1211-2658.

20. GAMECHO B, SILVA H, GUERREIRO J, GARDEAZABAL L a ABASCAL J. A Context-Aware Application to Increase Elderly Users Compliance with Physical Rehabilitation Exercises at Home via Animatronic Biofeedback. *Journal Of Medical Systems* [online]. 2015, **39**(11), 135 [cit. 2018-03-28]. DOI: 10.1007/s10916-015-0296-1. ISSN 1573689X.
21. GONZÁLEZ-VILLANUEVA, Lara, Stefano CAGNONI a Luca ASCARI. Design of a Wearable Sensing System for Human Motion Monitoring in Physical Rehabilitation. *Sensors*. 2013,13, 7735-7755. DOI: 10.3390/s130607735. ISSN 424-8220. Dostupné také z: <http://www.mdpi.com/1424-8220/13/6/7735>
22. GRACIES, J.- M.. Coefficients of impairment in deforming spastic paresis. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2015, **58**(3), 173-178. ISSN 1877-0657.
23. GURKOVÁ, Elena. *Hodnocení kvality života: pro klinickou praxi a ošetrovatelský výzkum*. Praha: Grada, 2011. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-3625-9.
24. HAMILL, J. a K. KNUTZEN. In: Darcy P, editor. Biomechanical basis of humanmovement. 2nd ed. Baltimore: LippincottWilliams&Wilkins; 2003.
25. HAMILTON BB, JA LAUGHLIN, RC FIEDLER a GRANGER CV. Interrater reliability of the 7-level functional independence measure (FIM). *Scandinavian Journal Of Rehabilitation Medicine* [online]. 1994, **26**(3), 115-9 [cit. 2018-05-15]. ISSN 00365505.
26. HAMILTON, B. B., et al. Interrater agreement of the seven level Functional Independence Measure (FIM). *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1991, vol. 72, s. 79-79.
27. HAYWARD, Kathryn S., Janice J. ENG, Lara A. BOYD, Bimal LAKHANI, Julie BERNHARDT a Catherine E. LANG, 2016. Exploring the Role of Accelerometers in the Measurement of Real World Upper-Limb Use After Stroke. *Brain Impairment* [online]. **17**(1), 16-33 [cit. 2017-09-20]. DOI: 10.1017/BrImp.2015.21. ISSN 14439646.
28. HENDL, Jan. *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. Čtvrté, přepracované a rozšířené vydání. Praha: Portál, 2016. ISBN 978-802-6209-829.
29. HYBNER, Jiří. Monitoring pohybu paretické horní končetiny pomocí akcelerometru z pohledu fyzioterapie – rešeršní práce [*Motion monitoring of paretic upper extremity using an accelerometer in terms of physiotherapy – search work*]. Praha, 2017. 83 s., 16 příl. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí práce MUDr. Bc. Petra Sládková, Ph.D.

30. CHEN, Wenbin, Caihua XIONG, Xiaolin HUANG, Ronglei SUN a Youlun XIONG. Kinematic analysis and dexterity evaluation of upper extremity in activities of daily living. *Gait* [online]. 2010, **32**(4), 475-481 [cit. 2018-02-02]. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2010.07.005. ISSN 09666362.
31. *International classification of functioning, disability and health: ICF*. Geneva: World Health Organization, 2001. ISBN 92-415-4542-9.
32. KALITA, Zbyněk. *Akutní cévní mozkové příhody: diagnostika, patofyziologie, management*. Praha: Maxdorf, c2006. Jessenius. ISBN 80-859-1226-0.
33. KERNER, Charlotte a Victoria A. GOODYEAR. The Motivational Impact of Wearable Healthy Lifestyle Technologies: A Self-determination Perspective on Fitbits With Adolescents. *American Journal of Health Education*. 2017, **48**(5), 287-297. DOI: 10.1080/19325037.2017.1343161. ISSN 1932-5037. Dostupné také z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19325037.2017.1343161>
34. Klasifikace: WHODAS. ÚZIS ČR [online]. Praha, c2010-2018 [cit. 2018-05-14]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/katalog/klasifikace/WHODAS>
35. KNAPP, Thomas. Why Is the One-Group Pretest–Posttest Design Still Used?. *Clinical Nursing Research*. 2016, 25(5). DOI: 10.1177/1054773816666280. ISSN 1054-7738. Dostupné také z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1054773816666280>
36. KOIZUMI, D. et al: Efficacy of an accelerometer-guided physical activity in community-dwelling older women. *J Phys Act Health* 2009, 6(4):467
37. KOPECEK, Miloslav, Hana STEPANKOVA, Jiri LUKAVSKY, Daniela RIPOVA, Tomas NIKOLAI a Ondrej BEZDICEK. *Montreal cognitive assessment (MoCA): Normative data for old and very old Czech adults*. DOI: 10.1080/23279095.2015.1065261. ISBN 10.1080/23279095.2015.1065261. Dostupné také z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23279095.2015.1065261>
38. KÖRNER, Mirjam, Sarah BÜTOF, Christian MÜLLER, Linda ZIMMERMANN, Sonja BECKER a Jürgen BENGEL. Interprofessional teamwork and team interventions in chronic care: A systematic review. *Journal of Interprofessional Care* [online]. 2016, **30**(1), 15-28 [cit. 2017-11-22]. DOI: 10.3109/13561820.2015.1051616. ISSN 13561820.
39. KRIVOŠÍKOVÁ, Mária. *Úvod do ergoterapie*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-2699-1.

40. KRULOVÁ, Anna. Funkční míra nezávislosti – měřicí nástroj v posouzení soběstačnosti [přednáška]. Praha: ÚZIS ČR, 7.-8. 11. 2017. In: uzis.cz [online]. [vid. 1.5. 2018]. Záznam dostupný z: <http://www.uzis.cz/book/export/html/7901>
41. LANG, CE., WAGNER, JM., EDWARDS, D.F., DROMERICK AW: Upper extremity use in people with hemiparesis in the first few weeks after stroke. *JNPT* 2007, 31:56–63.
42. LAZARIDON, A., et al. fMRI as a molecular imaging procedure for the functional reorganization of motor systems in chronic stroke. *Molecular Medicine Reports*. 2013, vol. 8, issue: 3, s. 775-779.
43. MARŠÁLEK, Pavel, Olga ŠVESTKOVÁ, Marcela JANEČKOVÁ a Tereza ŽÍLOVÁ. 2011. *Doporučení k organizaci systému zdravotně-sociální péče o pacienty po získaném poškození mozku*. CEREBRUM - Sdružení osob po poranění mozku a jejich rodin. ISBN 978-80-904357-5-9.
44. *Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví: MKF*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-1587-2.
45. MOORE, Sarah A., Ruth DA SILVA, Madelaine BALAAM, et al. Wristband Accelerometers to motiVate arm Exercise after Stroke (WAVES): study protocol for a pilot randomized controlled trial. *Trials* [online]. 2016, **17**, 1-9 [cit. 2018-01-24]. DOI: 10.1186/s13063-016-1628-2. ISSN 17456215
46. MUSILOVÁ, E., E. ŽIAKOVÁ a D. LETÁŠIOVÁ. Fyzioterapie u pacientů po cévní mozkové příhodě. *Rehabilitation* [online]. 2014, **21**(3), 136-140 [cit. 2018-05-15]. ISSN 12112658.
47. NEVŠÍMALOVÁ, Soňa, Jiří TICHÝ a Evžen RŮŽIČKA. *Neurologie*. Praha: Galén, c2002. ISBN 80-726-2160-2.
48. NIKOLAI, Tomáš, Martin VYHNÁLEK, Eva LITERÁKOVÁ, HORT a Jakub HORT. Vyšetření kognitivních funkcí v časně diagnostice Alzheimerovy nemoci. *Neurologie pro praxi*. 2013, 14(6), 297-301.
49. Occupational Therapy Practice Framework: Domain and Process (3rd Edition). *The American Journal of Occupational Therapy* [online]. 2014, **68**(Supplement\_1 Suppl 1), S1 [cit. 2018-02-22]. DOI: 10.5014/ajot.2014.68S1. ISSN 02729490.
50. PEEL, Nancye M., Sanjoy K. PAUL, Ian D. CAMERON, Maria CROTTY, Susan E. KURRLE a Leonard C. GRAY. Promoting Activity in Geriatric Rehabilitation: A Randomized Controlled Trial of Accelerometry. *PLoS ONE*[online]. 2016, **11**(8), 1-13 [cit. 2018-01-24]. DOI: 10.1371/journal.pone.0160906. ISSN 19326203.

51. PFEIFFER, J. a O. ŠVESTKOVÁ. Má složitý vývoj rehabilitace vliv na její současné postavení v zdravotním systému v České republice?. *Rehabilitation* [online]. 2014, **21**(1), 44-48 [cit. 2018-04-28]. ISSN 12112658.
52. PFEIFFER, Jan. *Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi*. Praha: Grada, 2007. Jessenius. ISBN 978-802-4711-355.
53. Plotový systém SIOUX s MEMS senzory. In: *ABBAS* [online]. Brno, 2018, 5.5. 2016 [cit. 2018-05-13]. Dostupné z: <http://www.abbas.cz/clanky/recenze-technika/plotovy-system-sioux-s-mems-senzory/>
54. PREISS, Marek, et al. *Neuropsychologická baterie Psychiatrického centra Praha: klinické vyšetření základních kognitivních funkcí*. 3. Přepřacované vydání. Praha: Psychiatrické centrum, 2013. ISBN 978-80-87142-19-6.
55. RAYEGANI, Seyed Mansoor, Seyed Ahmad RAEISSADAT, Ebrahim ALIKHANI, Masume BAYAT, Mohammad Hasan BAHRAMI a Afshin KARIMZADEH. Evaluation of complete functional status of patients with stroke by Functional Independence Measure scale on admission, discharge, and six months poststroke. *Iranian Journal of Neurology* [online]. 2016, **15**(4), 202-208 [cit. 2018-05-08]. ISSN 2008384X.
56. Rehab Measures: Stroke Impact Scale. Rehabilitation Measures Database [online]. Chicago: Rehabilitation Institute of Chicago, 2015 [cit. 2018-05-16]. Dostupné z: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/fimr-instrument-fim-fimr-trademark-uniform-data-system-fro-medical>
57. Ročenky. In: *Všeobecná zdravotní pojišťovna České republiky* [online]. ©2018 [cit. 2018-03-15]. Dostupné z: <https://www.vzp.cz/o-nas/dokumenty/rocenky>
58. ROWE JB, FRIEDMAN N, CHAN V, CRAMER SC, BACHMAN M a REINKENSMEYER DJ. The variable relationship between arm and hand use: a rationale for using finger magnetometry to complement wrist accelerometry when measuring daily use of the upper extremity. *Conference Proceedings: .. Annual International Conference Of The IEEE Engineering In Medicine And Biology Society. IEEE Engineering In Medicine And Biology Society. Annual Conference* [online]. 2014, **2014**, 4087-90 [cit. 2018-02-03]. DOI: 10.1109/EMBC.2014.6944522. ISSN 1557170X.
59. SHARMA, B., S. MAHIMA, S. VIDHYA a N. KUMAR. System for measurement of joint range of motion using inertial sensors. *Biomedical Research (0970-938X)* [online]. 2017, **28**(8), 3699-3704 [cit. 2017-11-07]. ISSN 0970938X.



60. SHIM, Sunhwa a Jinhwa JUNG. Effects of bilateral training on motor function, amount of activity and activity intensity measured with an accelerometer of patients with stroke. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015, 27(3), 751-754. DOI: 10.1589/jpts.27.751. ISSN 0915-5287. Dostupné také z: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/27/3/27\\_jpts-2014-585/article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/27/3/27_jpts-2014-585/article)
61. SHIM, S., H. KIM a J. JUNG, 2014. Comparison of upper extremity motor recovery of stroke patients with actual physical activity in their daily lives measured with accelerometers. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 26(7), 1009 - 1011 [cit. 2017-09-20]. DOI: 10.1589/jpts.26.1009. ISSN 09155287.
62. SLÁDKOVÁ, Petra, Pavlína OBORNÁ a Olga ŠVESTKOVÁ. Using of accelerometer in rehabilitation of brain damage patients with upper arm paresis. *European Scientific Journal*. 2013, (3), 254-256. ISSN 1857- 7431.
63. SLÁDKOVÁ, Petra. Mezinárodní klasifikace funkčních schopností – WHODAS + ostatní nástroje [přednáška]. Praha: ÚZIS ČR, 7.-8. 11. 2017. In: uzis.cz [online]. [vid. 1.5. 2018]. Záznam dostupný z: [http://www.uzis.cz/akce/Klasifikon\\_2017/petra-sladkova-mezinarodni-klasifikace-funkcnich-schopnosti-whodas-ostatni-nastroje](http://www.uzis.cz/akce/Klasifikon_2017/petra-sladkova-mezinarodni-klasifikace-funkcnich-schopnosti-whodas-ostatni-nastroje)
64. SLÁDKOVÁ, Petra. Subjektivní hodnocení kvality života - WHODAS 2.0. In: ÚZIS ČR [online]. Praha, c2010-2018, 20.5. 2016 [cit. 2018-05-14]. Dostupné z: [http://www.uzis.cz/system/files/u44/WHODAS\\_2.0\\_MUDr\\_Sladkova\\_2016.pdf](http://www.uzis.cz/system/files/u44/WHODAS_2.0_MUDr_Sladkova_2016.pdf)
65. SONE, Toshimasa, Naoki NAKAYA, Kazuaki IOKAWA, Keiichi HASEGAWA, Tetsu TSUKADA, Mariko KANEDA, Toyohiro HAMAGUCHI a Kenji SUZUKI. Original Article: Prediction of Upper Limb Recovery in the Acute Phase of Cerebrovascular Disease. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases* [online]. 2015, 24(4), 815-822 [cit. 2018-02-28]. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2014.11.018. ISSN 10523057.
66. SUE DAHL-POPOLIZIO, OAKLEE ROGERS, SHERRY LYNNE MUIR, JENNIFER CARROLL a LESLEY MANSON. Interprofessional Primary Care: The Value of Occupational Therapy. *Open Journal of Occupational Therapy* , Vol 5, Iss 3 (2017) [online]. 2017, 5(3) [cit. 2017-11-22]. DOI: 10.15453/2168-6408.1363. ISSN 21686408.
67. SVĚCENÁ, Kateřina. Hodnocení soběstačnosti pacientů v neurorehabilitaci. *Neurológia pre prax* [online]. 2013, 14(3), 133-135 [cit. 2018-04-28]. Dostupné také z: <http://www.solen.sk/pdf/2f4d6134625e321e1891777ee06149e6.pdf>

68. SVĚCENÁ, Kateřina. *Praktická aplikace ICF*. České Budějovice, 2014. Dizertační práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Vedoucí práce Olga Švestková.
69. ŠVESTKOVÁ, Olga, Yvona ANGEROVÁ, Petra SLADKOVÁ, Jerome Edmond BICKENBACH a Alberto RAGGI. Functioning and disability in traumatic brain injury. *Disability and Rehabilitation*. 2010, 32(sup1), S68-S77. DOI: 10.3109/09638288.2010.511690. ISSN 0963-8288. Dostupné také z: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/09638288.2010.511690>
70. Systém péče: Doporučení k systému péče. *PORANENIMOZKU.CZ* [online]. 2013 [cit. 2018-05-14]. Dostupné z: <http://www.poranenimozku.cz/system-pece/doporuceni-k-systemu-pece/hodnoceni-funkcniho-stavu-pacienta.html>
71. ŠTĚPÁNOVÁ, Jarmila, Martin KUDLÁČEK a Mirka BEDNAŘÍKOVÁ. Metody analýzy pohybové aktivity osob s transversální míšní lézí: přehledová studie. *Physical Culture / Telesna Kultura* [online]. 2016, **39**(1), 27-34 [cit. 2018-02-21]. ISSN 12116521.
72. ŠVESTKOVÁ O., P. SLÁDKOVÁ a KOTKOVÁ K. Application of International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF), Functional Health and Disability. *Central European Journal Of Public Health*[online]. 2016, **24**(1), 83-5 [cit. 2018-03-29]. DOI: 10.21101/cejph.a4140. ISSN 12107778.
73. ŠVESTKOVÁ, Olga a Kateřina SVĚCENÁ. *Ergoterapie: skripta pro studenty bakalářského oboru Ergoterapie na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy*. Praha: Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, 2013. ISBN 978-80-260-4100-9.
74. ŠVESTKOVÁ, Olga, Yvona ANGEROVÁ, Rastislav DRUGA, Jan PFEIFFER a Jiří VOTAVA. *Rehabilitace motoriky člověka: fyziologie a léčebné postupy*. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0084-2.
75. ŠVESTKOVÁ, Olga a Jan PFEIFFER. *Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví: výukový materiál*. Ministerstvo Zdravotnictví České Republiky, 2009.
76. THRANE G, EMAUS N, ASKIM T a ANKE A. Arm use in patients with subacute stroke monitored by accelerometry: association with motor impairment and influence on self-dependence. *Journal Of Rehabilitation Medicine* [online]. 2011, 43(4), 299-304 [cit. 2018-03-20]. DOI: 10.2340/16501977-0676. ISSN 16512081.
77. USTÜN TB, CHATTERJI S, KOSTANJSEK N, et al. Developing the World Health Organization Disability Assessment Schedule 2.0. *Bulletin Of The World Health Organization* [online]. 2010, **88**(11), 815-23 [cit. 2018-05-16]. DOI: 10.2471/BLT.09.067231. ISSN 15640604.

78. USTÜN, T. B. (2010). *Measuring health and disability: manual for WHO Disability Assessment Schedule WHODAS 2.0*. Geneva, World Health Organization.
79. USWATTE, Gitendra, Carol GIULIANI, Carolee WINSTEIN, Angelique ZERINGUE, Laura HOBBS a Steven L. WOLF. Validity of Accelerometry for Monitoring Real-World Arm Activity in Patients With Subacute Stroke: Evidence From the Extremity Constraint-Induced Therapy Evaluation Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2006, 87(10), 1340-1345. DOI: 10.1016/j.apmr.2006.06.006. ISSN 00039993. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999306005296>
80. USWATTE, Gitendra, Wai Leong FOO, Harry OLMSTEAD, Kristine LOPEZ, Ashleigh HOLAND a Leslie Box SIMMS. Ambulatory Monitoring of Arm Movement Using Accelerometry: An Objective Measure of Upper-Extremity Rehabilitation in Persons With Chronic Stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2005, 86(7), 1498-1501. DOI: 10.1016/j.apmr.2005.01.010. ISSN 00039993. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999305002182>
81. VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 80-725-4837-9.
82. VOJÁČEK, Antonín. MEMS – Co to je a jak to vypadá? In: *automatizace.hw.cz* [online]. 2006, 19.1. [cit. 2018-05-13]. Dostupné z: <https://vyvoj.hw.cz/clanek/2006111901>
83. VOJÁČEK, Antonín. Principy akcelerometrů. In: *automatizace.hw.cz* [online]. 2007, 14.1. [cit. 2018-05-13]. Dostupné z: <https://automatizace.hw.cz/clanek/2007011401>
84. VOKURKA, Martin. *Patofyziologie pro nelékařské směry*. 3., upr. vyd. Praha: Karolinum, 2012. ISBN 978-802-4620-329.
85. WALKER, Ivan. *Výzkumné metody a statistika*. Praha: Grada, 2013. Z pohledu psychologie. ISBN 978-802-4739-205.
86. WHO. Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví: MKF. 1. české vyd. Překlad Jan Pfeiffer, Olga Švestková. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-1587-2.
87. WOLF, A., R. TATE, N. LANNIN, J. MIDDLETON, A. LANE-BROWN a I. CAMERON. The World Health Organization Disability Assessment Scale, WHODAS II: Reliability and validity in the measurement of activity and participation in a spinal cord injury population. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2012, 44(9), 747-755. DOI:

- 10.2340/16501977-1016. ISSN 1650-1977. Dostupné také z:  
<http://www.medicaljournals.se/jrm/content/?doi=10.2340/16501977-1016>
88. World Health Organization. ICF International classification of functioning, disability and health. Geneva: WHO; 2001.
89. XENOULI, Georgia, Kostis XENOULIS, Pavlos SARAFIS, Dimitris NIAKAS a Evangelos C. ALEXOPOULOS. *Validation of the World Health Organization Disability Assessment Schedule (WHO-DAS II) in Greek and its added value to the Short Form 36 (SF-36) in a sample of people with or without disabilities*. DOI: 10.1016/j.dhjo.2016.01.009. ISBN 10.1016/j.dhjo.2016.01.009. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1936657416300036>
90. YOUNG, Yuchi, Ming-Yu FAN, J Richard HEBEL a Chad BOULT. *Concurrent Validity of Administering the Functional Independence Measure (FIM) Instrument by Interview*. 2009, **88**(9), 766-770. DOI: 10.1097/PHM.0b013e3181a9f1d6. ISSN 0894-9115.

## 6. Seznam použitých zkratek

1. LF UK a VFN – 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy a Všeobecná fakultní nemocnice

AAUT – Actual Amount of Use Test

ADL – Activities of Daily Living, aktivity denního života

ARAT – Action Research Arm Test

CIMT – Constraint induced movement therapy

CMP – Cévní mozková příhoda

COPM – Canadian Occupational Performance Measure

FES – Funkční elektrická stimulace

FIM – Functional Independance Measures

HK – Horní končetina

HKK – Horní končetiny

ICF – International Classification of Functioning, Disability and Health

KRL – Klinika rehabilitačního lékařství

MAL – Motor Activity Log

MEMS – Mikro-elektro-mechanický systém

MKF – Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví

MoCA – Montreal cognitive assessment

SIS – Stroke Impact Scale

ÚZIS – Ústav zdravotnických informací

VZP – Všeobecná zdravotní pojišťovna

WHO – World Health Organization

WHODAS 2.0 – World Health Organization Disability Assessment Schedule

WMFT – Wolf Motor Function Test

## **7. Seznam obrázků**

**Obrázek č. 4-** Interprofesní tým v rehabilitaci

**Obrázek č. 5** - Průběh kortikospinální dráhy

**Obrázek č. 6** - Spastická dystonie horní končetiny

**Obrázek č. 4** - WHODAS 2.0 a odpovídající kódy MKF u domény 3 sebeobsluha

**Obrázek č. 5** - Kategorie biofeedbacku využívaného v rehabilitaci

**Obrázek č. 6** - Schéma MEMS senzoru

**Obrázek č. 7** - Kompletní sestava senzoru

**Obrázek č. 8** - Senzory s pásky pro připevnění na tělo pacienta

**Obrázek č. 9** - Umístění akcelerometrů

## **8. Seznam grafů**

**Graf č.1** - Druh poškození mozku pacientů

**Graf č.2** - Věk pacientů

**Graf č.3** - Doba vzniklá od poškození mozku

**Graf č. 4** - Grafické znázornění hodnocených ADL pomocí MKF před a po intervenci

**Graf č. 5** - Grafické znázornění hodnocených ADL pomocí FIM před a po intervenci

**Graf č. 6** - Grafické znázornění hodnocených ADL pomocí WHODAS 2.0 před a po intervenci

**Graf č. 7** - Průměrné skóre kapacity vybraných oblastí ADL dle nástroje MKF u 14 pacientů

**Graf č. 8** - Průměrné skóre vybraných oblastí ADL dle nástroje FIM u 14 pacientů

**Graf č. 9** - Průměrné skóre vybraných oblastí ADL dle nástroje WHODAS 2.0 u 14 pacientů

## 9. Seznam tabulek

**Tabulka č. 10** - MKF-kvalifikátory

**Tabulka č. 11** - MKF-3 kvalifikátory

**Tabulka č. 12** - MKF-aktivity a participace

**Tabulka č. 13** - MKF-faktory prostředí-kvalifikátory

**Tabulka č. 14** - FIM-funkční stupně

**Tabulka č. 15** - WHODAS 2.0 - karta č.1

**Tabulka č. 16** - WHODAS 2.0 - karta č.2

**Tabulka č. 17** - WHODAS 2.0 - karta č.3

**Tabulka č. 18** - WHODAS 2.0 - Doména 3. Sebeobsluha

**Tabulka č. 10** - Pre-experimentální typy studií

**Tabulka č. 11** - Charakteristika účastníků výzkumu

**Tabulka č. 12** - Vstupní a výstupní hodnocení pacientů ve třech oblastech ADL dle MKF

**Tabulka č. 13** - Kontingenční tabulka hodnot kapacity pro oblast **sám se umýt** dle MKF

**Tabulka č. 14** - Kontingenční tabulka hodnot kapacity pro oblast **oblékání** dle MKF

**Tabulka č. 15** - Kontingenční tabulka hodnot kapacity pro oblast **příjem potravy** dle MKF

**Tabulka č. 16** - Vstupní a výstupní hodnocení pacientů ve třech oblastech ADL dle FIM

**Tabulka č. 17** - Kontingenční tabulka průměrných hodnot oblasti **oblékání** v testu FIM

**Tabulka č. 18** - Kontingenční tabulka hodnot oblasti **jedení** v testu FIM

**Tabulka č. 19** - Kontingenční tabulka hodnot oblasti **koupání** v testu FIM

**Tabulka č. 20** - Vstupní a výstupní hodnocení pacientů ve třech oblastech ADL dle WHODAS 2.0



**Tabulka č. 21** - Kontingenční tabulka hodnot v oblasti **obléci se** v dotazníku WHODAS 2.0

**Tabulka č. 22** - Kontingenční tabulka hodnot v oblasti **jíst** v dotazníku WHODAS 2.0

**Tabulka č. 23** - Kontingenční tabulka hodnot v oblasti **umýt si celé tělo** v dotazníku WHODAS 2.0

**Tabulka č. 24** - Kontingenční tabulka pro porovnání výstupních hodnot nástroje WHODAS 2.0 a MKF

**Tabulka č. 25** - Kontingenční tabulka pro porovnání výstupních hodnot nástroje WHODAS 2.0 a FIM

## **10. Přílohy**

**Příloha č. 1** – WHODAS 2.0 – Dotazník Světové zdravotnické organizace k hodnocení disability

**Příloha č. 2** – ICF klinický formulář KRL pro BI a TBI pacienty

**Příloha č. 3** – Test FIM – grafické znázornění

## Příloha č. 1 – WHODAS 2.0 – Dotazník Světové zdravotnické organizace k hodnocení disability

### WHODAS 2.0

World Health Organization  
Disability Assessment Schedule 2.0

36 otázek

verze pro odborného  
testujícího

### Dotazník Světové zdravotnické organizace k hodnocení disability

#### 36 otázek, verze pro odborného testujícího

##### Úvod

Tento nástroj byl vyvinut týmem Světové zdravotnické organizace (WHO) pro klasifikace, terminologii a standardy v rámci WHO/National Institutes of Health (NIH) Joint Project on Assessment and Classification of Disability.

Před použitím nástroje WHODAS musí být profesionálové v roli tazatelů vyškoleni v používání manuálu *Measuring Health and Disability: Manual for WHO Disability Assessment Schedule – WHODAS 2.0* (WHO 2010), který obsahuje průvodce rozhovorem a další výukové materiály.

Dotazník WHODAS 2.0 je k dispozici v následujících verzích:

- 36 otázek, verze pro odborného testujícího<sup>a</sup>
- 36 otázek, verze pro samostatné vyplnění tazaným
- 36 otázek, verze pro vyplnění prostředníkem<sup>b</sup>
- 12 otázek, verze pro odborného testujícího<sup>c</sup>
- 12 otázek, verze pro samostatné vyplnění tazaným
- 12 otázek, verze pro vyplnění prostředníkem
- 12+24 otázek, verze pro odborného testujícího

- a) Elektronická verze dotazníku (*iShell*) je dostupná pro počítačově asistovaný rozhovor nebo pro zadávání dat
- b) Příbuzným, známým nebo ošetřující osobou
- c) Verze s dvanácti otázkami vysvětluje 81 % variance 36otázkové verze

Pro další podrobnosti a verze odkazujeme na manuál WHODAS 2.0 *Measuring Health and Disability: Manual for WHO Disability Assessment Schedule – WHODAS 2.0* (WHO 2010).

Souhlas k překladu tohoto nástroje do jakéhokoliv jazyka je možné obdržet od Světové zdravotnické organizace. Překlad by měl být vytvořen podle Doporučeného postupu WHO pro překlad (WHO translation guidelines), jak je uvedeno v příloženém manuálu.

Další informace naleznete na webové adrese [www.who.int/icidh/whodas/](http://www.who.int/icidh/whodas/), případně kontaktujte:

Dr T. Bedirhan Üstün  
Classification, Terminology and Standards  
Health Statistics and Informatics  
World Health Organization (WHO)  
1211 Geneva 27  
Switzerland  
Tel: + 41 22 791 3609  
E-mail: [ustunb@who.int](mailto:ustunb@who.int)

Přeloženo se svolením Světové zdravotnické organizace (WHO) podle *Measuring Health and Disability: Manual for WHO Disability Assessment Schedule (WHODAS 2.0)*, Geneva, World Health Organization, 2010, [www.who.int/classifications/icf/whodasii/en](http://www.who.int/classifications/icf/whodasii/en), staženo 5. 12. 2016.

Překlad MUDr. Bc. Petra Sládková, Ph.D.

Grafická úprava MUDr. Jitka Vašková, MUDr. Miroslav Zvolský, Ústav zdravotnických informací a statistiky, ÚZIS ČR 2016

**WHODAS 2.0**  
World Health Organization  
Disability Assessment Schedule 2.0

36 otázek  
verze pro odborného  
testujícího

Tento dotazník obsahuje verzi WHODAS 2.0 pro odborného testujícího s 36 otázkami.

**Instrukce pro tazatele jsou psány tučnou kurzívou – nečtěte je nahlas.**

**Text, který má slyšet tázaný, je psán**

ve standardním písmu modře.

**Takový text čtěte nahlas.**

## Sekce 1 Obálka

Položky F1-F5 vyplňte před začátkem každého rozhovoru				
F1	Identifikační číslo tázaného			
F2	Identifikační číslo tazatele			
F3	Číslo testování (1, 2, atd.)			
F4	Datum provedení testování			
		den	měsíc	rok
F5	Životní situace v době rozhovoru (zakroužkujte pouze jednu možnost)	Nezávislý/á v komunitě		1
		S asistencí		2
		Hospitalizovaný/á		3

## WHODAS 2.0

World Health Organization  
Disability Assessment Schedule 2.0

36 otázek

verze pro odborného  
testujícího

### Sekce 2 Informace o demografii a souvislostech

Tento rozhovor byl vytvořen Světovou zdravotnickou organizací za účelem lepšího porozumění potížím, vznikajícím v důsledku zdravotního stavu. Informace, které v rámci tohoto rozhovoru poskytnete, jsou důvěrné a budou použity jen pro potřeby výzkumu. Rozhovor bude trvat 15-20 minut.

**Lidem, kteří byli do výzkumu zařazeni z obecné populace (tj. těm, kteří nejsou pacienti zdravotnických zařízení) řekněte:**

I když jste zdravý/á a žádné potíže nemáte, je nutno pro úplnost probrat všechny otázky.

Začnu s obecnými otázkami.

A1	Zaznamenejte pozorované pohlaví	Ženské	1
		Mužské	2
A2	Jaký je Váš věk?	_____ let	
A3	Kolik let celkem jste strávil <u>studiem ve školách</u> či v učení?	_____ let	
A4	Jaký je Váš <u>současný rodinný stav</u> ? (Vyberte jednu nejlepší volbu)	Nikdy v manželském vztahu	1
		V manželství	2
		V manželství, ale odděleně	3
		Rozvedený/á	4
		Vdovec / vdova	5
		S druhem / družkou	6
A5	Jaká charakteristika nejlépe popisuje Vaše <u>hlavní pracovní postavení</u> ? (Vyberte jednu nejlepší volbu)	Placená práce	1
		Osoba samostatně výdělečně činná	2
		Neplacená práce (charita)	3
		Student	4
		V domácnosti	5
		Důchodce	6
		Nezaměstnaný/á (zdravotní důvody)	7
		Nezaměstnaný/á (jiné důvody)	8
		Jiná situace (upřesněte)	9

### Sekce 3 Úvod do testu

**Řekněte respondentovi (dotazovanému):**

Tento dotazník je o potížích, které lidé mají v důsledku svého zdravotního stavu.

**Ukažte respondentovi kartu č. 1 a řekněte:**

Slovem zdravotní stav myslíme nemoci fyzické i duševní, jakož i další zdravotní potíže, krátkodobé či dlouhodobé, může jít o poranění, poruchy mozku, potíže emočního charakteru a rovněž potíže s alkoholem nebo drogami.

Během odpovědi na otázky zvažte všechny Vaše zdravotní problémy. Když se Vás zeptám, jaké potíže máte při vykonávání nějaké činnosti, vezměte v úvahu...

**Přejděte ke kartě č. 1 a vysvětlíte, že „obtíže s činností“ znamenají:**

- zvýšenou námahu
- nepříjemné pocity nebo bolest
- pomalost
- změnu způsobu, jakým vykonáváte jednotlivé činnosti

**Řekněte respondentovi:**

Každá otázka, na kterou budete odpovídat, se vztahuje na potíže v době posledních 30 dnů. Současně je třeba zodpovědět, jak velké potíže jste měl/a v průměru za posledních 30 dní při vykonávání činnosti obvyklým způsobem.

**Ukažte respondentovi kartu č. 2 a řekněte:**

Při odpovědi použijte tuto stupnici.

**Čtete škálu nahlas:**

Žádné, lehké, střední, těžké, extrémní nebo nelze provést.

**Ujistěte se, že respondent může karty č. 1 a č. 2 v průběhu rozhovoru snadno vidět.**



## WHODAS 2.0

World Health Organization  
Disability Assessment Schedule 2.0

36 otázek  
verze pro odborného  
testujícího

### Sekce 4 Přehled hlavních oblastí

#### Doména 1 Kognice

Položím Vám teď několik otázek o porozumění a komunikaci.

**Ukažte respondentovi karty č. 1 a č. 2**

Jak velké potíže jste měl/a v posledních 30 dnech v těchto činnostech:		žádné	mírné	střední	těžké	extrémní/nelze provést
D1.1	<u>Soustředit se</u> na činnost po dobu 10 minut?	0	1	2	3	4
D1.2	<u>Zapamatovat si důležité věci</u> , co je třeba udělat?	0	1	2	3	4
D1.3	<u>Rozebrat a vyřešit problémy</u> v každodenním životě?	0	1	2	3	4
D1.4	<u>Naučit se něco nového</u> (nový úkol), například jak se dostat na nové místo?	0	1	2	3	4
D1.5	V obecném smyslu <u>rozumět</u> tomu, co lidé říkají?	0	1	2	3	4
D1.6	<u>Začít a udržet rozhovor</u> (konverzaci)?	0	1	2	3	4

#### Doména 2 Mobilita

Teď se Vás budu ptát na potíže s pohyblivostí.

**Ukažte respondentovi karty č. 1 a č. 2**

Jak velké potíže jste měl/a v posledních 30 dnech v těchto činnostech:		žádné	mírné	střední	těžké	extrémní/nelze provést
D2.1	<u>Vydržet stát delší dobu</u> , například 30 minut?	0	1	2	3	4
D2.2	<u>Vstát</u> ze sedu?	0	1	2	3	4
D2.3	<u>Pohybovat se po bytě?</u>	0	1	2	3	4
D2.4	<u>Vyít ven z domu?</u>	0	1	2	3	4
D2.5	<u>Ujít delší vzdálenost</u> , například 1 km (nebo ekvivalent)?	0	1	2	3	4

**Pokračujte prosím na další stránku...**

Stránka 5/12 WHODAS 2.0 (36 otázek, verze pro odborného testujícího)

## WHODAS 2.0

World Health Organization  
Disability Assessment Schedule 2.0

36 otázek  
verze pro odborného  
testujícího

### Doména 3 Sebeobsluha

Teď se Vás budu ptát na potíže se sebeobsluhou.

**Ukažte respondentovi karty č. 1 a č. 2 .**

Jak velké potíže jste měl/a v posledních 30 dnech v těchto činnostech:		žádné	mírné	střední	těžké	extrémní/nelze provést
D3.1	Umýt si celé tělo?	0	1	2	3	4
D3.2	Obléci se?	0	1	2	3	4
D3.3	Jíst?	0	1	2	3	4
D3.4	Zůstat několik dní sám/sama?	0	1	2	3	4

### Doména 4 Vztahy s lidmi

Teď se Vás budu ptát na potíže s navazováním a udržením kontaktu s lidmi. Mějte prosím na paměti, že jde jen o potíže, které vyplývají z Vašeho zdravotního stavu. Tím myslím nemoci tělesné či duševní, poranění, potíže s alkoholem nebo drogami.

**Ukažte respondentovi karty č. 1 a č. 2**

Jak velké potíže jste měl/a v posledních 30 dnech v těchto činnostech:		žádné	mírné	střední	těžké	extrémní/nelze provést
D4.1	Jednat s lidmi, které neznáte?	0	1	2	3	4
D4.2	Udržet přátelský vztah?	0	1	2	3	4
D4.3	Vycházet s lidmi, kteří jsou Vám blízcí?	0	1	2	3	4
D4.4	Získat nové přátele?	0	1	2	3	4
D4.5	Sexuální aktivity?	0	1	2	3	4

**Pokračujte prosím na další stránku...**



## WHODAS 2.0

World Health Organization  
Disability Assessment Schedule 2.0

36 otázek

verze pro odborného  
testujícího

### Doména 5 Životní aktivity (domácnost, práce, škola)

#### 5(1) Domácnost

Teď se Vás budu ptát na potíže se zvládáním domácnosti, péče o členy rodiny, případně ostatní blízké. Jedná se o vaření, úklid, nákupy, péči o ostatní a péči o Váš majetek.

**Ukažte karty č. 1 a č. 2**

Jak velké zdravotní potíže jste měl/a v posledních 30 dnech v těchto činnostech:		žádné	mírné	střední	těžké	extrémní/nelze provést
D5.1	Vykonat Vaše povinnosti v domácnosti?	0	1	2	3	4
D5.2	Nejdůležitější domácí práce udělat <u>dobře</u> ?	0	1	2	3	4
D5.3	<u>Být hotov/a</u> se vším, co je potřeba udělat?	0	1	2	3	4
D5.4	Udělat vše, co je potřeba, patřičně <u>rychle</u> ?	0	1	2	3	4

**Pokud některá z odpovědí na D5.1-D5.4 jsou hodnocena výše než žádné (kódovaný jako "0"), zeptejte se:**

D5.01	V kolika z posledních 30 dnů jste <u>domácí práce</u> zcela nebo částečně vynechal/a, protože jste měl/a zdravotní potíže?	Zapište počet dnů _____
-------	--	-------------------------

**Pokud respondent pracuje (placená práce, neplacená práce, osoby samostatně výdělečně činné), nebo chodí do školy, projděte otázky D5.5-D5.10 na další straně. V opačném případě přejděte k D6.1 na následující straně.**

## WHODAS 2.0

World Health Organization  
Disability Assessment Schedule 2.0

36 otázek

verze pro odborného  
testujícího

### 5(2) Práce nebo školní aktivity

Teď se Vás budu ptát několik otázek na práci nebo školní aktivity.

**Ukažte karty č. 1 a č. 2**

Jak velké zdravotní potíže jste měl/a v posledních 30 dnech v těchto činnostech:		žádné	mírné	střední	těžké	extrémní/nelze provést
D5.5	Vaše každodenní <u>práce/škola</u> ?	0	1	2	3	4
D5.6	Udělat nejdůležitější úkoly v práci/ve škole <u>dobře</u> ?	0	1	2	3	4
D5.7	<u>Být hotov/a</u> se vším, co je potřeba udělat?	0	1	2	3	4
D5.8	Udělat práci patřičně <u>rychle</u> ?	0	1	2	3	4
D5.9	Měl jste v důsledku zdravotních potíží <u>nižší pracovní zařazení</u> ?				ne	1
					ano	2
D5.10	Vydělal jste v důsledku zdravotních potíží <u>méně peněz</u> ?				ne	1
					ano	2

**Pokud je některá z odpovědí na D5.5-D5.8 vyhodnocena výše než žádné (kódováno jako "0"), zeptejte se:**

D5.02	V kolika z posledních 30 dnů jste <u>chyběl/a v práci/škole na půl dne nebo více</u> kvůli svému zdravotnímu stavu?	Zapište počet dnů _____
-------	---	-------------------------

**Pokračujte prosím na další stránku...**

## WHODAS 2.0

World Health Organization  
Disability Assessment Schedule 2.0

36 otázek

verze pro odborného  
testujícího

### Doména 6 Účast ve společnosti (participace)

Ted' se Vás budu ptát na Vaši účast ve společnosti a na to, jaký dopad na Vás a na Vaši rodinu mají Vaše zdravotní potíže. Některé tyto otázky se mohou týkat potíží, které trvají déle než posledních 30 dnů, nicméně v odpovědi se, prosím, soustředte právě na posledních 30 dnů. Znovu připomínám, že otázky se týkají potíží, vznikajících v důsledku zdravotního stavu: fyzického, duševního nebo emocionálního, potíží s alkoholem nebo drogami.

**Ukažte karty č. 1 a č. 2**

V posledních 30 dnech:		žádné	mírné	střední	těžké	extrémní/ nelze provést
D6.1	Jak velké potíže jste měl/a, bylo-li třeba <u>zapojit se do společenských aktivit</u> (například oslavy, náboženské, kulturní akce či jiné aktivity) stejným způsobem jako ostatní?	0	1	2	3	4
D6.2	Jak velké potíže Vám dělaly různé <u>překážky</u> ve světě kolem Vás?	0	1	2	3	4
D6.3	Jak velké potíže máte s postoji a chováním ostatních, abyste <u>žil/a</u> přiměřeně <u>důstojně</u> ?	0	1	2	3	4
D6.4	Jak velké potíže máte se stráveným <u>časem</u> , který zabírají přímo Vaše zdravotní potíže nebo jejich důsledky?	0	1	2	3	4
D6.5	Jak velké <u>emocionální potíže</u> Vám vznikají v důsledku Vašeho zdravotního stavu?	0	1	2	3	4
D6.6	Jak velké potíže Vám vznikají tím, že Vaše zdravotní problémy spotřebovávají vlastní nebo rodinné <u>finanční prostředky</u> ?	0	1	2	3	4
D6.7	Jak velké potíže měl/a <u>rodina</u> v důsledku Vašeho zdravotního stavu?	0	1	2	3	4
D6.8	Jak velké potíže jste měl/a při činnostech ve <u>volném čase</u> (relaxace, dovolená)?	0	1	2	3	4

Stránka 9/12 WHODAS 2.0 (36 otázek, verze pro odborného testujícího)

**WHODAS 2.0**  
World Health Organization  
Disability Assessment Schedule 2.0

**36 otázek**  
**verze pro odborného**  
**testujícího**

H1	V <u>kolika</u> z posledních 30 <u>dnů</u> byly potíže přítomny?	Zapište počet dnů _____
H2	V kolika z posledních 30 dnů jste <u>zcela nebyl/a</u> <u>schopen/a</u> vykonávat své obvyklé činnosti nebo práci kvůli svému zdravotnímu stavu?	Zapište počet dnů _____
H3	V <u>kolika</u> z posledních 30 <u>dnů</u> , nepočítáme-li dny, kdy jste byl/a naprosto neschopný/á, kolik dní jste musel vynechat nebo omezit své obvyklé činnosti nebo práci kvůli Vašemu zdravotnímu stavu?	Zapište počet dnů _____

Jsme u konce, děkuji Vám za spolupráci.

## **WHODAS 2.0**

World Health Organization  
Disability Assessment Schedule 2.0

**36 otázek**

**verze pro odborného  
testujícího**

Karta č. 1

### **Zdravotní stav zahrnuje:**

- **Nemoci nebo jiné zdravotní problémy**
- **Zranění**
- **Duševní nebo emocionální problémy**
- **Problémy s alkoholem**
- **Problémy s drogami**

### **Mít potíže s nějakou činností znamená:**

- **Zvýšenou námahu**
- **Nepříjemné pocity nebo bolest**
- **Pomalost**
- **Změnu ve způsobu, jak činnost provádíte**

### **Bereme v úvahu jen posledních 30 dnů**

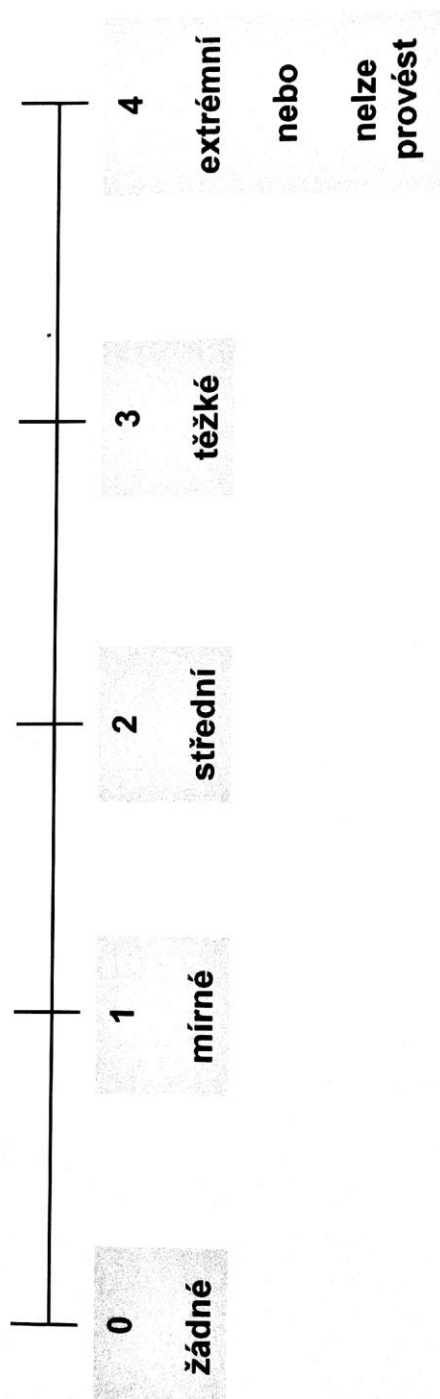
Stránka 11/12 WHODAS 2.0 (36 otázek, verze pro odborného testujícího)

(Ustün, 2010)

**WHODAS 2.0**  
World Health Organization  
Disability Assessment Schedule 2.0

36 otázek  
verze pro odborného  
testujícího

**Karta č. 2**



**Příloha č. 2 – ICF klinický formulář KRL pro BI a TBI pacienty**

**ICF *klinický formulář KRL* pro BI a TBI pacienty Datum:**

<b>Krátký seznam tělesných funkcí</b>			<b>Kvalifikátor</b>
b114 Orientační funkce (čas, místo, osoba)			
b117 Intelektuální funkce (včetně retardace, demence)			
b130 Funkce energie a puzení (pudy, tempo)			
b140 Funkce pozornosti			
b144 Funkce paměti			
b152 Emocionální funkce			
b156 Percepční funkce			
b164 Kognitivní funkce vyššího stupně			
b167 Mentální funkce řeči			
b260 Proprioceptivní funkce			
b265 Dotykové funkce			
b280 Vnímání bolesti			
b420 Funkce krevního tlaku			
b525 Funkce defekace			
b620 Funkce močení			
b640 Sexuální funkce			
b710 Funkce kloubní hybnosti			
b770 Funkce chůze (chůzových vzorů)			
b730 Funkce svalové síly			
b735 Funkce svalového tonu			
b765 Funkce mimovolní hybnosti			
<b>Krátký seznam tělesných struktur</b>	<b>První kvalifikátor: Rozsah impairmentu</b>	<b>Druhý kvalifikátor: Druh změny</b>	<b>Třetí kvalifikátor: Lokalizace impairmentu</b>
s110 Struktura mozku			
s410 Struktura kardiovaskulárního systému			
s720 Struktury oblasti ramen			
s730 Struktura horní končetiny			
s750 Struktura dolní končetiny			
<b>Krátký seznam AKTIVIT a PARTICIPACE domén</b>		<b>Kvalifikátor výkonu</b>	<b>Kvalifikátor kapacity</b>
D110 Pozorování			
D115 Naslouchání			
D175 Řešení problémů			
d210 Činnosti – jeden úkol			
d220 Činnosti – více úkolů			
d310 Komunikace, příjem mluvených zpráv			
d330 Mluvení			
d345 Psaní zpráv			
d350 Konverzace			

d410 Změna základní pozice těla		
d420 Přemisťovat se		
d430 Zvedání a nošení předmětů		
d440 Využití ruky a jemných pohybů		
d445 Využití ruky a paže		
d450 Chůze		
d465 Pohybovat se při použití různých pomůcek		
d470 Používání dopravních prostředků		
d475 Řízení vozidla		
d510 Sám se umýt		
d520 Péče o části těla		
d530 Používání toalety		
d540 Oblékání		
d550 Příjem potravy		
d560 Pití		
d570 Péče o své zdraví		
d620 Získávání nezbytných věcí a služeb		
d630 Příprava jídla		
d640 Vykonávání domácích prací		
d650 Starat se o objekty v domácnosti		
d760 Rodinné vztahy		
d770 Intimní vztahy		
d850 Placené zaměstnání		
d860 Základní ekonomické jednání		
d870 Ekonomická soběstačnost		
d920 Rekreační a volný čas		
<b>Krátký seznam environment</b>		<b>Kvalifikátor bariéra nebo facilitátor</b>
e110 Produkty nebo látky k osobní spotřebě		
e120 Produkty a technologie pro osobní pohyblivost v bytě i venku		
e310 Nejbližší rodina		
e320 Přátelé		
e410 Jednotlivé postoje členů nejbližší rodiny		
e420 Individuální postoje přátel		
e570 Služby sociálního zabezpečení, systémy a principy řízení		
e575 Služby základní sociální podpory, systémy a principy řízení		

Jiné kategorie:

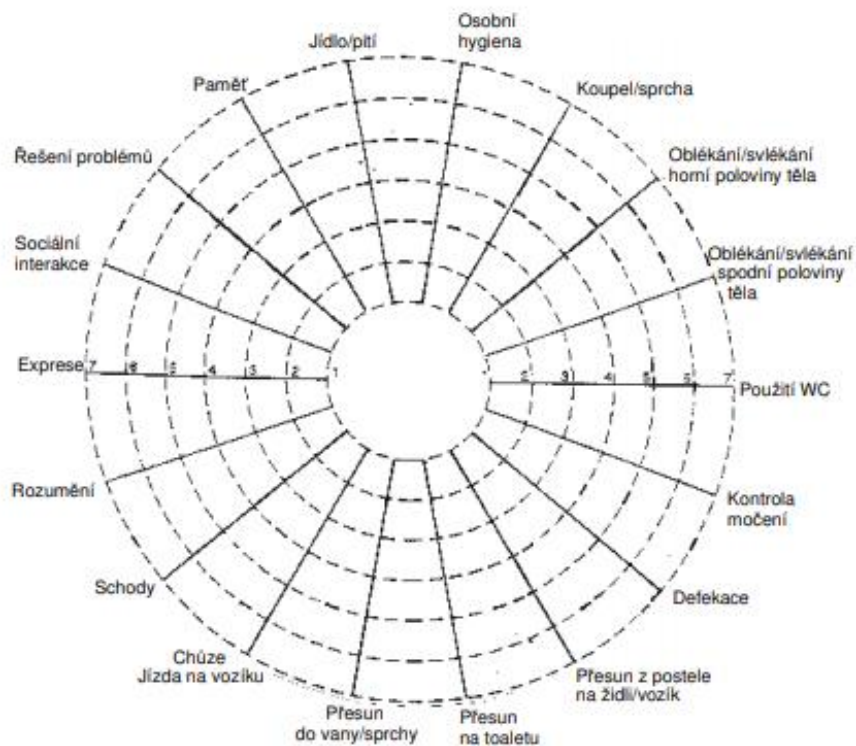

(Angerová, Švestková a Sládková, 2008).



## Příloha č. 3 – Test FIM – grafické znázornění

### FIM - Functional Independence Measures

Jméno:  
Rodné číslo:  
Datum:



- |                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| 7 Úplná samostatnost                 | bez pomoci druhé osoby |
| 6 Modifikovaná samostatnost          |                        |
| <hr/>                                |                        |
| 5 Dozor                              |                        |
| 4 Minimální asistence (méně než 25%) |                        |
| 3 Střední asistence (25% až 50%)     |                        |
| 2 Velká asistence (50% až 75%)       |                        |
| 1 Úplná asistence (75% až 100%)      |                        |

(Hamilton, 1991)